

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 9



Título: Propuesta de infraestructura tecnológica para
la Oficina Nacional de Recursos Minerales.

**Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas.**

Autores:

Odilaisy Suarez Hernández

Diana Fernández González

Tutores:

Ing. Karlen Trimiño Pérez

Ing. Orestes Rodríguez Morales

Co-Tutor:

Ing. Miriet Espinosa Ojeda

Ciudad de la Habana, julio 2 de 2008.

Año 50 de la Revolución.

*"No todo lo bello es fácil, quien aspire a lo perfecto debe
escoger el camino más difícil."*

Che

DEDICATORIA

A nuestros padres (Odalys, Acelia, Ángel y Rey), eternos guardianes de nuestros sueños y desvelos, responsables exclusivos de nuestros triunfos.

A nuestros ocho abuelos (Pipo, Mima, abuela Aleida y abuelo Enrique, abuela Manola, abuelo Chan, abuela María y abuelo José), el que existan y estén junto a nosotras en días como estos, nos hacen sentir privilegiadas y enormemente agradecidas.

A nuestros hermanos (Baby y Daniel), el amor que nos inspiran nos hace mejores personas.

A nuestros familiares, a cada uno de ustedes les corresponde un pedacito de lo que hoy somos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios: por entrar en nuestras vidas.

A Fidel: por hacer realidad este sueño.

*A la Universidad de las Ciencias Informáticas: por ser nuestra mayor
experiencia.*

A nuestros padres: por graduarse hoy de ingenieros junto a nosotras.

A Padrino, Tita, Jorge Arturo, Digsán, tía Aleida, Leidy, Zoilita,

Susana e Isel; sabemos cuánto deseaban ver este día.

*Al ya Ing. en Ciencias Informáticas Enrique Chaviano Gómez: por sus
consejos, su amor e infinita paciencia.*

A nuestra familia: por creer siempre en nosotras.

*A mi compañera de tesis y amiga, Diana: por compartir conmigo más que
una tesis, una vida entera.*

*A Ody: por ser mi amiga de toda la vida, me complace mucho compartir
este gran día contigo.*

*A los ingenieros Isuel Méndez y Orestes Rodríguez: por su apoyo
incondicional.*

*A todos nuestros profesores: por contribuir durante estos cinco largos años a
nuestra formación como profesionales.*

A nuestros compañeros de grupo: por cada momento compartido.
A Liskeny, Yunitza, Yoandra, Yubi, Pedro y Gonzalo: por marcar la
diferencia.

A los ingenieros Miriet Espinosa, Mabel Alejandra Pérez, Dixán
Mastrapa, Alleyne Antonio Formoso, Alberto Tamayo, Abel Valdés,

Ridosbey Milián y Karlen Trimiño: por su gran contribución.
A nuestras mejores profesoras, las Titas: han sido muchos y muy buenos,
pero como ustedes nadie.

A nuestros amigos de aquí y de Cabaiguán: porque la distancia nunca
significará el olvido.

A Frank: por contribuir a que este día resulte perfecto.
Queremos agradecer además, a todas aquellas personas (vecinos, amistades o
conocidos) que han mantenido una preocupación constante por nuestro trabajo.

A todos, nuestro más sincero agradecimiento.

Diana y Odilaisy

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser únicos autores de este trabajo y autorizamos a la Facultad 9 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste se firma la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Odilaisy Suarez Hernández

Diana Fernández González

Tutor: Karlen Trimiño Pérez

Tutor: Orestes Rodríguez Morales

OPINIÓN DE LOS TUTORES

Los tutores del presente Trabajo de Diploma consideran que durante el período que se evalúa, aunque al principio las tesis se mostraron un poco dependientes, al transcurso de la tesis se evidenció una alta independencia en la investigación del tema y en la confección del mismo. Muy firmes y esforzadas, siempre en comunicación con sus tutores. Muy responsables, entregando en tiempo toda la información pedida, en los cortes de tesis mostraron el avance de su trabajo y cumplieron con calidad de todas las tareas que se les orientaron.

El trabajo presenta una alta calidad científica-técnica. Se realizó una investigación íntegra del tema. Obteniéndose un estudio detallado de una buena propuesta de infraestructura tecnológica para la Oficina Nacional de Recursos Minerales, cumpliéndose así los objetivos propuestos. El documento está correctamente estructurado en capítulos bien delimitados, presentando buena ortografía y redacción. Se buscó bibliografía de un gran grado de actualidad y grado científico.

Con la propuesta de esta infraestructura se espera que se obtenga elementos para establecer un diseño empresarial, contribuyendo esto a la informatización de la sociedad cubana. Por todo lo anteriormente expresado se considera que las estudiantes han vencido las tareas previstas para ejercer como Ingenieras en Ciencias Informáticas y se propone que se le otorgue al Trabajo de Diploma, la calificación de Excelente (5 puntos).

Tutor: Karlen Trimiño Pérez

Tutor: Orestes Rodríguez Morales

Fecha

RESUMEN

Producto del proceso de informatización en el que se encuentran inmersas algunas instituciones cubanas, como es el caso de la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM), dicha entidad en conjunto con la Universidad de las Ciencias Informáticas, han creado un programa denominado Programa Nacional de Informatización del Conocimiento Geológico (PNICG). Este programa, cuya misión fundamental es la creación de un sistema informático que automatice los servicios ofrecidos por el organismo, para su correcta puesta en marcha dentro de las oficinas institucionales requiere un equipamiento tecnológico adecuado que lo soporte.

Para darle solución al problema existente, surge esta investigación, que incluye el estudio de algunos de los principales recursos tecnológicos existentes de las redes de datos, además de algunas tendencias y tecnologías a nivel mundial. También este trabajo consta de una caracterización detallada de la red institucional, así como de todos los componentes tecnológicos con que cuenta actualmente y fundamentalmente se describen las características generales del sistema informático en desarrollo, especificando los recursos en cuanto a hardware que exige el mismo para cumplir con los servicios que deberá ofrecer.

Por cuanto se pone en manos de sus usuarios finales una propuesta de los recursos tecnológicos a adquirir por la ONRM, escalonada en siete etapas de adquisición de la misma, que podrá servir de soporte para la implantación del sistema informático en las oficinas institucionales.

PALABRAS CLAVES

Infraestructura tecnológica, ONRM, PNICG, redes, TIC.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características del BD, HD DVD y el DVD.	18
Tabla 2: Características de los Servidores.....	27
Tabla 3: Computadoras de la Dirección de Registros.	29
Tabla 4: Computadoras de la Dirección Técnica.	29
Tabla 5: Computadoras de la Dirección de Hidrocarburos.....	30
Tabla 6: Computadoras de la Dirección de Economía.	30
Tabla 7: Computadoras de la Dirección de Informática.	30
Tabla 8: Computadoras de la Dirección de Documentación.	31
Tabla 9: Computadoras de la Dirección de Documentación.	31
Tabla 10: Características de Servidores Web, de Base de Datos y de Mapas.	40
Tabla 11: Características del Servidor de Archivos.	41
Tabla 12: Características del Servidor FTP.	42
Tabla 13: Características de los servidores Cartografía Base y Objetos Georeferenciados.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de una configuración RAID 0.	10
Figura 2: Diagrama de una configuración RAID 1.	11
Figura 3: Diagrama de una configuración RAID 5.	12
Figura 4: Conexión Directa (DAS).	12
Figura 5: Almacenamiento en la red (NAS).	13
Figura 6: Red de almacenamiento (SAN).	14
Figura 7: Ejemplo de máquinas para implementar un clúster.	14
Figura 8: Cable de Fibra Óptica.	20
Figura 9: Cable UTP.	21
Figura 10: Distribución actual se los servidores.	26
Figura 11: Estructura actual de la red en la ONRM.	28
Figura 12: Servidores a adquirir en las etapas 2, 3 y 4.	42
Figura 13: Distribución global de la red de la ONRM.	44
Figura 14: Diagrama de despliegue del portal.	45
Figura 15: Distribución de los componentes del Servidor de Mapas.	47
Figura 16: Distribución recomendada de la LAN 2.	48
Figura 17: Vista General de los locales de la ONRM.	56
Figura 18: Ubicación de los servidores.	56
Figura 19: Cableado dentro del local.	57
Figura 20: Switch Central.	57
Figura 21: MODEM para la conexión al exterior.	58
Figura 22: Router para la conexión al exterior.	58
Figura 23: MODEM para el acceso remoto.	59
Figura 24: Equipo para la climatización del local de los servidores.	59
Figura 25: Distribución por locales de la primera planta.	60
Figura 26: Distribución por locales de la segunda planta.	60
Figura 27: Distribución por locales de la tercera planta.	61
Figura 28: Diploma de la VI Jornada Científica Estudiantil.	62
Figura 29: Aval de Especialista.	63
Figura 30: Aval del cliente.	64

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: ESTADO DEL ARTE	4
1.1 INTRODUCCIÓN	4
1.2 CONCEPTOS ASOCIADOS AL DOMINIO DEL PROBLEMA.....	4
1.3 COMPONENTES DE UNA COMPUTADORA.....	4
1.3.1 Unidad Central de Procesamiento.....	5
1.3.1.1 Tecnología multinúcleo	5
1.3.2 Memoria de Acceso Aleatorio.....	5
1.3.2.1 Tecnología de Doble Tasa de Transferencia de Datos	5
1.3.3 El disco duro	6
1.3.3.1 Tecnología de Dispositivo con Electrónica Integrada.....	6
1.3.3.2 Sistema de Interfaz para Pequeñas Computadoras	6
1.4 EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO MÁS AVANZADO A NIVEL MUNDIAL.....	7
1.4.1 Computadoras personales.....	7
1.4.2 Servidores profesionales	8
1.4.3 Ventajas y desventajas entre computadoras personales y servidores	9
1.5 ALTERNATIVAS PARA SERVIDORES	9
1.5.1 Arreglos Redundantes de Discos Independientes.....	9
1.5.1.1 RAID 0: Separación o fraccionamiento	9
1.5.1.2 RAID 1: Redundancia	10
1.5.1.3 RAID 5: Sistema de almacenamiento distribuido.....	11
1.5.2 Almacenamiento externo	12
1.5.2.1 Conexión directa	12
1.5.2.2 Almacenamiento en la red	13
1.5.2.3 Red de almacenamiento.....	13
1.5.3 Sistema de procesamiento: Clúster.....	14
1.5.4 Algunas soluciones de servidores en la UCI.....	15
1.5.4.1 Servidor de UCIMedia.....	15
1.5.4.2 Servidores de la Dirección de Informatización en la UCI.....	15
1.6 DISPOSITIVOS DE LAS COMPUTADORAS	16
1.6.1 Escáner	16
1.6.2 Dispositivos de almacenamiento.....	17
1.6.2.1 Blu-ray.....	17
1.6.2.2 HD DVD.....	17

1.6.2.3	Diferencias entre el BD, el HD DVD y el DVD	18
1.7	DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN	18
1.7.1	Switch.....	19
1.7.1.1	Switch capa 2.....	19
1.7.1.2	Switch capa 3.....	19
1.8	CABLEADO	20
1.8.1	Fibra Óptica.....	20
1.8.1.1	Ventajas y desventajas de la Fibra Óptica	20
1.8.2	Par Trenzado no Apantallado.	21
1.8.2.1	Ventajas y desventajas del UTP	21
1.8.3	Estudio de normas internacionales sobre el cableado	22
1.8.3.1	Normas de la EIA/TIA 568A para el Cableado Vertebral.....	22
1.8.3.2	Normas de la EIA/TIA 569 para los Cuartos de Equipos	23
1.8.3.2.1	Disposición de equipos	24
1.9	CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	24
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL Y EL SISTEMA INFORMÁTICO ...		25
2.1	INTRODUCCIÓN	25
2.2	SERVICIOS QUE OFRECE LA OFICINA NACIONAL DE RECURSOS MINERALES	25
2.2.1	Otros servicios que ofrece la red.....	26
2.2.2	Descripción del hardware, software y los servicios por servidores	27
2.3	ESTUDIO DE LA RED DE DATOS DE LA OFICINA NACIONAL DE RECURSOS MINERALES	28
2.3.1	Estándares de red.....	31
2.3.2	Protocolos de comunicación.....	32
2.4	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA INFORMÁTICO DEL PROGRAMA NACIONAL DE INFORMATIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO GEOLÓGICO.....	33
2.4.1	Servicios que se prestarán	34
2.4.2	Recursos de hardware necesarios.....	35
2.5	CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	36
CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA.....		37
3.1	INTRODUCCIÓN	37
3.2	PROPUESTAS POR ETAPAS	37
3.2.1	Primera Etapa	37
3.2.2	Segunda Etapa	38
3.2.2.1	El Servidor Web	38
3.2.2.2	El Servidor de Base de Datos.....	39

3.2.2.3	El Servidor de Mapas.....	39
3.2.2.4	Propuesta de equipos	40
3.2.3	Tercera Etapa	40
3.2.3.1	El Servidor de Archivos	40
3.2.4	Cuarta Etapa	41
3.2.5	Esquema conceptual del equipamiento a adquirir	42
3.2.6	Quinta Etapa	42
3.2.5.1	Equipamiento para la climatización.....	43
3.3	INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA EN LA OFICINA NACIONAL DE RECURSOS MINERALES	43
3.4	DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	44
3.5	ETAPAS FUTURAS RECOMENDADAS	46
3.5.1	Sexta etapa para Servidores de Mapa.....	46
3.5.2	Séptima Etapa para seguridad	47
3.6	CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	49
CONCLUSIONES.....		50
RECOMENDACIONES.....		51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		52
BIBLIOGRAFÍA.....		54
ANEXOS		56
ANEXO 1: UBICACIÓN DE LOS LOCALES ACTUALES DE LA ONRM.....		56
ANEXO 2: IMÁGENES DEL LOCAL ACTUAL DE LOS SERVIDORES EN LA ONRM.....		56
ANEXO 2: IMÁGENES DE LOS DISPOSITIVOS DE INTERCONEXIÓN DE LA ONRM.....		57
ANEXO 4: CLIMATIZACIÓN DEL LOCAL DE LOS SERVIDORES.....		59
ANEXO 5: DISTRIBUCIÓN DE LAS OFICINAS EN EL NUEVO EDIFICIO DE LA ONRM		60
ANEXO 6: RECONOCIMIENTOS Y AVALES		62
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....		65

INTRODUCCIÓN

La necesidad del uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicación (TIC) en el mundo actual es incuestionable, puesto que forman parte de la cultura tecnológica que nos rodea y con la que debemos convivir. Estas contribuyen a la rápida obsolescencia de los conocimientos y a la emergencia de nuevos valores, provocando continuas transformaciones en nuestras estructuras económicas, sociales y culturales e incidiendo en casi todos los aspectos de nuestra vida. Su gran impacto en todos estos ámbitos hace cada vez más difícil que podamos actuar eficientemente prescindiendo de ellas. (Pedruelo, 2005)

Cuba enfrenta hoy el enorme reto de informatizar la sociedad con vistas a integrarse a la infraestructura global de la información, por lo cual durante los últimos años, las instituciones cubanas han estado adquiriendo nuevas TIC para implantarlas en su infraestructura tecnológica, debido a que se obtiene mejor efectividad organizativa, disponibilidad de información y comunicación entre organizaciones e individuos. La Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM) ha definido la informatización de sus actividades en busca de estas mejoras, de la optimización de los servicios que brinda y la mayor productividad y competencia en el desempeño de sus profesionales y técnicos.

Esta institución es la Autoridad Minera en Cuba. Fue constituida en el año 1995 mediante la Ley de Minas y tiene como principales funciones el control y fiscalización del Proceso Concesionario en Cuba, la protección de los recursos minerales y de hidrocarburos, el control de la explotación racional de los recursos minerales y la preservación del medio ambiente durante el desarrollo de actividades mineras. (MINBAS, 2000)

Para el desarrollo del proceso de informatización en el que está inmersa la ONRM se ha creado un grupo de proyectos que forman parte de un programa integral denominado Programa Nacional de Informatización del Conocimiento Geológico (PNICG), que se desarrolla en cooperación conjunta entre la institución y la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) y que posibilitarán la automatización de las actividades, los servicios y el flujo de trabajo en general de la misma.

La UCI es una Institución de Educación Superior dedicada a la preparación de Ingenieros en Ciencias Informáticas y al desarrollo de software tanto internamente en Cuba como fuera de la isla, en aras de constituir un soporte para la Industria Cubana de Software, convirtiéndose de la misma forma en una fuente de ingresos para el país.

En el grupo de proyectos que se desarrollan como parte del PNICG, se crean aplicaciones que requieren un soporte tecnológico adecuado para su buen funcionamiento. Por lo que se hace necesario proponer una infraestructura tecnológica que garantice, además del eficaz cumplimiento de los servicios ofrecidos por la institución, la total funcionalidad de las aplicaciones mencionadas. Para esto se hace imprescindible realizar un análisis profundo del completo funcionamiento de la red de datos que actualmente existe en la ONRM, de cada uno de los servicios que esta ofrece y de los requerimientos de hardware de las aplicaciones resultantes del programa, para poder complementar el

conjunto de periféricos, nodos de información y sus enlaces (tanto físicos como de software) que serán necesarios en dicha oficina.

La explicación de la **situación problemática** expuesta anteriormente sugiere la formulación del siguiente **problema científico**: ¿Qué cambios tecnológicos hacer en la ONRM que garanticen el cumplimiento de los servicios de la institución y la funcionalidad de las aplicaciones generadas por el PNICG? Por tanto el **objeto de estudio** que guiará la investigación se centrará en las TIC a nivel mundial, las existentes en la oficina y las requeridas por el PNICG. Se hace necesario el estudio en el **campo de acción**, el cual es la infraestructura tecnológica en la ONRM.

El objetivo general de la presente investigación es definir una infraestructura tecnológica para la ONRM que garantice el correcto cumplimiento de sus servicios, así como almacenamiento, procesamiento y tráfico de toda la información relacionada con las aplicaciones generadas por el PNICG. Como objetivos específicos se plantean los siguientes:

- Caracterizar los servicios actuales y futuros de la ONRM, así como sus exigencias a la red.
- Analizar posibles propuestas tecnológicas a usar.
- Elaborar una propuesta de etapas de actualización de la tecnología.
- Elaborar un trabajo que constituya un material de referencia para la institución y para un futuro despliegue del PNICG.

Para darle cumplimiento a los objetivos trazados se determinó que las **tareas** a realizar durante la investigación estarán dirigidas a:

- Investigación en la empresa cliente sobre la tecnología existente.
- Investigación en la empresa cliente sobre el estado de los locales.
- Investigación sobre la estructura de la red actual.
- Estudio de los protocolos de comunicación.
- Estudio del funcionamiento general de las redes.
- Estudio del tráfico de información que se manejará en todo el proyecto.
- Investigación sobre posibles propuestas de tecnología a usar en diferentes etapas del proyecto.
- Elaboración de propuesta de etapas de actualización de la tecnología.
- Elaboración de propuesta de condiciones para el estado óptimo de los locales.

El cumplimiento de los objetivos trazados contribuirá a la materialización de la **idea a defender** de este trabajo: la investigación profunda de las TIC a nivel mundial, las existentes en la ONRM y las requeridas por las aplicaciones generadas por PNICG, posibilitará proponer una infraestructura tecnológica adecuada para la ONRM.

Con el objetivo de lograr resultados que le dieran credibilidad a la investigación fue necesario seleccionar una **población**, de la cual se extrajo una **muestra**, bajo la técnica no probabilística de muestreo intencional, que fue analizada. A continuación se presentan:

Población: Departamento de Informática y Consejo de Dirección de la ONRM, Módulos del PNICG y Nodo Central UCI.

Muestra: Técnico en Informática de la ONRM, Rectora del PNICG, Líderes de los seis proyectos de software que conforman PNICG y especialista en telecomunicaciones y redes de la UCI.

Unidad de estudio: Módulos del PNICG, ONRM y Nodo Central de la UCI.

Los **métodos** de investigación que se utilizarán serán los teóricos y los empíricos. Dentro de los métodos teóricos los de análisis-síntesis y modelación, dentro de los empíricos la observación y las entrevistas. A continuación se especifica el por qué de la selección de los mismos.

Métodos Teóricos

Análítico-Sintético: Se utilizará en el análisis de la posible tecnología a utilizar y las tendencias existentes a nivel mundial.

Modelación: Se aplicará para la descripción de la red de datos de la ONRM y del sistema informático, así como para la definición de una infraestructura tecnológica para la institución.

Métodos Empíricos

Entrevistas: Este método se utilizará en la realización de las entrevistas a integrantes de la ONRM para conocer la situación que existe en cuanto a la tecnología de las oficinas y a los integrantes del PNICG para investigar los requerimientos tecnológicos de las aplicaciones. Además, para el estudio de otras soluciones existentes, se realizaron entrevistas al especialista en redes de la UCI.

Observación: Se utilizará para el análisis detallado del estado de las oficinas y del trabajo que en estas se realiza con el uso del equipamiento tecnológico.

Para una mejor comprensión del trabajo que se presenta, se dividirá el mismo en 3 capítulos. En el capítulo 1 se abordarán aspectos relevantes sobre componentes importantes de las TIC, específicamente algunos relacionados con las redes de datos. El segundo capítulo recogerá un estudio detallado de la red de datos existente en la ONRM y del sistema en desarrollo. El último de los capítulos propondrá el equipamiento tecnológico imprescindible a adquirir por la institución para implementar el sistema informático del PNICG.

CAPÍTULO 1: Estado del arte.

1.1 Introducción

Las velocidades a las que en la actualidad se suceden los cambios en cuanto a las TIC en el entorno mundial, suponen un estudio y seguimiento obligatorio de estas para determinar qué servicios se adaptan mejor a los requerimientos específicos de un sistema; puesto que la infraestructura tecnológica es una de las claves para el éxito de cualquier proyecto informático.

Por cuanto en este capítulo se realizará un análisis de algunos de los componentes fundamentales de las infraestructuras tecnológicas de las redes y sus estados actuales a nivel mundial. Se detallan las características fundamentales de los equipos servidores dentro de las redes y algunas tendencias para su implementación, algunos periféricos, dispositivos de almacenamiento y equipos de interconexión. También se describen soluciones de servidores con que se cuentan en la UCI y por último, se describen normas de telecomunicaciones importantes, propuestas por organizaciones internacionales, para tener en cuenta a la hora de garantizar una calidad y eficiencia adecuada dentro de una red institucional.

1.2 Conceptos asociados al dominio del problema

Para que el lector tenga una mejor comprensión sobre el tema abordado se le proporciona una vía más adecuada detallando conceptos asociados al dominio del problema entre los que se encuentran: infraestructura tecnológica, nodos de información y topología de red.

- **Infraestructura tecnológica:** Conjunto de bienes y servicios utilizados para la integración y convergencia de la computación, las tecnologías y las técnicas para procesamientos de datos en apoyo a las actividades del hombre, sus principales componentes son: el factor humano, el software, el hardware, tipo y topología de red y los mecanismos de interconexión de transmisión de información. (Bermudez, 2006)
- **Nodos de Información:** Elemento que forma parte de la red y que contiene una cantidad discreta de información. (Conferencia Telemática Universidad de las Ciencias Informáticas, 2006)
- **Topología de red:** Es la forma geométrica de situar los nodos de una red y de conectarlos entre sí, con el objetivo de encontrar la disposición más económica y efectiva de conectar a todos los usuarios y recursos de la red. (Conferencia Telemática Universidad de las Ciencias Informáticas, 2006)

1.3 Componentes de una computadora

Al conjunto físico de todos los dispositivos y elementos internos y externos de una computadora suele denominarse hardware. Este hardware está formado por diferentes componentes, sin embargo existen elementos básicos que constituyen las partes principales que utilizan comúnmente las computadoras y que son de vital importancia para su funcionamiento.

1.3.1 Unidad Central de Procesamiento

El CPU (por sus siglas en inglés) es un circuito electrónico que funciona como el componente más importante de la computadora, pues está a cargo de procesar toda la información que entra o sale de la misma. Controla las operaciones de cálculo y es el encargado de recibir, interpretar y ejecutar las instrucciones que se le dan al sistema, así como de administrar y controlar el funcionamiento general de todos los dispositivos conectados a ella, por esa razón también recibe el nombre de procesador o microprocesador. Puesto que el procesador tiene tantas funciones que llevar a cabo, y muchas de estas requieren ejecutarse inmediata y simultáneamente, un factor determinante en su desempeño es la velocidad con la que las ejecuta. Por lo que entre más rápido sea este en ejecutar sus funciones, mucho mejor desempeño tendrá el sistema completo.

1.3.1.1 Tecnología multinúcleo

La tecnología multinúcleo es el término que describe al día de hoy los procesadores que tienen dos o más fichas de trabajo del procesador (más comúnmente conocida como núcleos) que trabajan simultáneamente como un solo sistema. Dual núcleos (o chips con dos procesadores que funcionan como un sistema único), constituyen el primer tipo de núcleos múltiples aplicaciones de la tecnología. Los procesadores de doble o cuádruple núcleo de tecnología se han conceptualizado en torno a la idea de ser capaces de hacer posible la computación paralela. Esta podría aumentar drásticamente la velocidad, eficacia y rendimiento de los ordenadores, de simplemente poner dos o más unidades centrales de proceso en un solo chip. También permite reducir al mínimo la potencia y el consumo de calor del sistema, sin dejar de ser capaces de impulsar en gran medida el rendimiento de este sin sacrificar el consumo de energía límite.

1.3.2 Memoria de Acceso Aleatorio

La RAM (por sus siglas en inglés) es un factor fundamental en el rendimiento del equipo y determina el tipo y la cantidad de aplicaciones que se pueden usar. Es el componente que más influye en el tipo y cantidad de aplicaciones que se pueden ejecutar, pues la computadora usa esta memoria para mantener provisionalmente las instrucciones y datos necesarios para completar las tareas, lo que permite que el procesador acceda rápidamente a esto, por lo que mientras más capacidad tenga la memoria, más rápidamente reaccionará el ordenador a las aplicaciones.

1.3.2.1 Tecnología de Doble Tasa de Transferencia de Datos

Este tipo de memorias denominadas DDR por sus siglas en inglés, permite la transferencia de datos por dos canales distintos simultáneamente en un mismo ciclo de reloj. Pueden transferir hasta 800 millones de datos por segundo, con una velocidad de reloj de hasta 400 MHz.

Las DDR 2 son una mejora de las memorias DDR, que permiten que los búferes de entrada/salida trabajen al doble de la frecuencia del núcleo, permitiendo que durante cada ciclo de reloj se realicen cuatro transferencias. Este tipo de memoria reduce el consumo de energía en aproximadamente el 50 por ciento del consumo de las DDR. Con estas se pueden transferir hasta 1 066 millones de datos por segundos a una velocidad de reloj de hasta 266 MHz.

1.3.3 El disco duro

Este dispositivo (abreviado con frecuencia HDD por sus siglas en inglés) es el sistema de almacenamiento más importante de la computadora y en él se guardan los archivos de los programas como el Sistema Operativo, las hojas de cálculo, los procesadores de texto, cualquier aplicación, software o archivo. La capacidad de almacenamiento hace referencia a la cantidad de información que puede grabarse o almacenar en un disco duro y es la principal propiedad del mismo.

1.3.3.1 Tecnología de Dispositivo con Electrónica Integrada

Esta interfaz, conocida como IDE por sus siglas en inglés y más correctamente denominado ATA (el estándar de normas en que se basa), es el más usado en computadoras personales, debido a que tiene un balance bastante adecuado entre precio y prestaciones. Los discos duros IDE se distribuyen en canales en los que puede haber un máximo de 2 dispositivos por cada uno. Este diseño con dos dispositivos a un bus tiene el inconveniente de que mientras se accede a un dispositivo el otro del mismo conector IDE no se puede usar.

La alternativa SATA o Serial ATA (acrónimo de Serial Advanced Technology Attachment), que consiste en una remodelación de ATA con nuevos conectores (alimentación y datos), cables y tensión de alimentación, soluciona el inconveniente del IDE, pues puede usar dos dispositivos por canal. Además permite que cada disco duro trabaje sin interferir a los demás. Esta tecnología es considerada factible para sistemas informáticos de gama alta por el gran rendimiento que ofrece, además que en cuanto a costo resulta mucho más ventajosa que otras alternativas de alto rendimiento.

1.3.3.2 Sistema de Interfaz para Pequeñas Computadoras

Estos discos, denominados SCSI por sus siglas en inglés, tienen una interfaz estándar para la transferencia de datos entre distintos dispositivos del bus de la computadora. Entre sus principales ventajas se encuentra que la transferencia de datos de los mismos es más constante y casi independiente de la carga de trabajo del microprocesador.

En el pasado, era muy popular entre todas las clases de ordenadores, actualmente sigue siendo popular en lugares de trabajo de alto rendimiento, servidores y periféricos de gama alta. Las computadoras personales y portátiles utilizan habitualmente las interfaces más lentas como IDE para los discos.

Los discos SCSI son una opción profesional, de precio y prestaciones elevadas, por lo que los fabricantes siempre escogen este tipo de interfaz para sus discos de mayor capacidad y velocidad.

Ya existe un sistema SCSI en serie, denominado Serial Attached SCSI o SAS, que además es compatible con SATA, dado que utiliza el mismo conector. Esta nueva variante tiene la intención de juntar lo mejor de SATA y SCSI, creando dispositivos SCSI muy similares en interconexión a los actuales SATA. Con ello, las controladoras SAS soportarán discos duros SATA, pero las controladoras SATA no entenderán los discos duros SAS, pues incorporan una interfaz más compleja. Esta medida ayuda a reducir el costo para los discos SAS, puesto que los fabricantes de discos duros tienen que fabricar un único tipo de formato de conexión, por lo que el precio puede resultar más competitivo.

1.4 Equipamiento tecnológico más avanzado a nivel mundial

Las redes de computadoras generalmente incluyen una computadora central, denominada servidor, que constituye un elemento esencial dentro de las mismas. Los servidores son equipos que sirven información a las estaciones de trabajo que se conectan a estos y generalmente se agrupan en dependencia de los servicios que están configurados para brindar. (Hewlett-Packard Development Company, 2007)

Un servidor se debe implementar de forma eficiente en una máquina de última generación, extremadamente sofisticada, diseñada específicamente para esta función, sin embargo existen soluciones eficientes de servidores con computadoras personales comunes, todo depende del uso que se le dé al mismo. En los epígrafes que siguen se describen los componentes más importantes y avanzados en cuanto a servidores y computadoras personales que se venden actualmente en el mercado mundial.

1.4.1 Computadoras personales

Las computadoras personales (PC por sus siglas en inglés) están generalmente equipadas para cumplir tareas comunes de la informática moderna. Son consideradas en el ámbito laboral como una herramienta de trabajo por excelencia, puesto que es un elemento muy importante para la marcha de un negocio. El uso que se hace de las computadoras de escritorio (como también se les conoce), está relacionado normalmente con las tareas productivas y administrativas de los empleados. Estos equipos funcionan sin que se calienten en exceso y por lo general no están diseñados para mantenerse encendidos continuamente.

Los fabricantes más conocidos a nivel mundial de las PC son las compañías: Dell, HP, Acer y Sony. Las principales características, acerca de la tecnología más frecuente que actualmente se encuentra en el mercado se describen a continuación:

- Procesadores: las PC comúnmente están equipadas con procesadores Intel Core 2 Duo y AMD Athlon desde 1.66 a 3 GHz de velocidad.
- Discos duros: utilizan generalmente discos duros IDE o Serial ATA y cuentan con

compartimentos para unidades internas de hasta 4 unidades de discos IDE y 2 de discos SATA, con posibilidades de almacenamiento de hasta 1.5 TB de información.

- Memoria RAM: ampliable hasta 4 GB, contando con cuatro ranuras para estas.
- Tamaño: generalmente se encuentran en forma de torre.
- Costo: puede variar entre los cientos y miles de dólares.

1.4.2 Servidores profesionales

Un servidor profesional es una máquina de última generación y gran potencia, diseñada específicamente para brindar servicios a múltiples estaciones de trabajo. Estos equipos incluyen componentes diseñados para mantenerse constantemente encendidos (funcionar las 24 horas del día, siete días a la semana). Además normalmente ofrecen redundancia a través de varias unidades de disco duro, fuentes de alimentación y ventiladores. Si algo falla, a menudo puede sustituirse sin que el servidor deba detenerse.

Los fabricantes más conocidos a nivel mundial de estos equipos son las compañías: IBM, Dell y HP. Las principales características acerca de la tecnología más frecuente y avanzada que actualmente se encuentra en el mercado se describen a continuación:

- Procesadores: utilizan generalmente procesadores Intel Xeon, Intel Itanium y AMD Opteron, pueden contar con capacidad para más de 2 procesadores de núcleo cuádruple y más de 3.6 GHz de velocidad.
- Discos duros: los servidores profesionales utilizan generalmente discos duros SCSI o SATA, aunque actualmente es común encontrarlos con discos SAS. Cuentan con compartimentos para unidades internas de hasta 10 unidades de discos, con posibilidades de almacenamiento de hasta 8 TB de información. Además pueden configurar su solución de almacenamiento interna con RAID (matriz redundante de discos independientes).
- Memoria RAM: los equipos servidores por lo general utilizan memorias DDR2 y pueden contar con más de 4 ranuras para estas, con capacidades de hasta 128 GB.
- Modelo: los servidores se pueden implementar de tres formas diferentes, el tradicional chasis de servidor en torre, que puede reposar en el suelo, bajo la mesa y resulta más fácil de abrir si se necesita agregar o reemplazar piezas. En forma de chasis de montaje en rack, que ocupa menos espacio y permite su organización en gabinetes y en forma de cuchillas o blades como se le conoce, que también permite su organización en gabinetes reduciendo al máximo el espacio ocupado y minimiza las necesidades de cableado externo.
- Costo: este tipo de equipamiento alcanza cifras muy elevadas en el mercado mundial encontrándose los más baratos en la escala de los miles de dólares.

1.4.3 Ventajas y desventajas entre computadoras personales y servidores

Los servidores profesionales cuentan con ventajas indiscutibles sobre las PC, partiendo de la idea de que estos equipos están diseñados específicamente para esta función, cuyos componentes son elaborados con este mismo propósito. Por ejemplo, los equipos servidores están fabricados para soportar múltiples procesadores con tecnología muy potente, como es el caso de los Xeon y los Opteron. Cuentan con capacidades de memoria de hasta los cientos de gigabytes (GB). Estos equipos se fabrican para soportar configuraciones RAID por hardware para la réplica y protección de la información, discos de gran potencia como es el caso de los SCSI y los SAS. Además cuentan con sistemas de fuentes y ventiladores redundantes y con capacidades de expansión superior a las de las PC. Sin embargo por todas sus características estos equipos emiten gran cantidad de calor, requiriendo una climatización adecuada para evitar su rápido envejecimiento.

Por otra parte, es cierto que las computadoras personales vienen con muchas características que no necesita en un servidor, como son: gráficos de alta resolución, audio de negocios, capacidad para multimedia, entre otras. Sin embargo en la actualidad el hardware de las PC ha evolucionado tanto, que con sus características son capaces de brindar altas prestaciones y soportar servicios muy exigentes. Lo más favorable que tiene este tipo de equipo, es que no requieren de grandes costos, en especial si se compara con el costo de un servidor profesional. (Hewlett-Packard Development Company, 2007)

1.5 Alternativas para servidores

Existen a nivel mundial disímiles soluciones y alternativas para los servidores en cuanto a sistemas de almacenamiento (tanto de forma interna como externa) y de procesamiento. Este epígrafe propone el estudio de algunas de estas soluciones viables para ser utilizadas en pequeñas, medianas y grandes empresas teniendo en cuenta la factibilidad de las mismas.

1.5.1 Arreglos Redundantes de Discos Independientes

Es una técnica muy común, denominada RAID por sus siglas en inglés. Con esta se crea un conjunto de discos redundantes que permiten, tanto aumentar la velocidad y el rendimiento del sistema de almacenamiento, como que el sistema siga funcionando aunque algún disco falle garantizando mayor integridad, tolerancia a fallos, rendimiento y capacidad. Existen implementaciones por software y hardware y diferentes configuraciones RAID, siendo las más comunes RAID 0, RAID 1 y RAID 5. (SM Data, 2008)

1.5.1.1 RAID 0: Separación o fraccionamiento

En este sistema de arreglos los datos se desglosan en pequeños segmentos y se distribuyen entre varias unidades, no ofrece tolerancia al fallo. Al no existir redundancia, RAID 0 no ofrece ninguna

protección de los datos. El fallo de cualquier disco de la matriz tendría como resultado la pérdida de los datos y sería necesario restaurarlos desde una copia de seguridad.

Consiste en una serie de unidades de disco conectadas en paralelo que permiten una transferencia simultánea de datos a todos ellos, con lo que se obtiene una gran velocidad en las operaciones de lectura y escritura. La velocidad de transferencia de datos aumenta en relación al número de discos que forman el conjunto. Esto representa una gran ventaja en operaciones secuenciales con ficheros de gran tamaño. Por lo que es aconsejable en aplicaciones de tratamiento de imágenes, audio o video; es una buena solución para cualquier aplicación que necesite un almacenamiento a gran velocidad pero que no requiera tolerancia a fallos. Se necesita un mínimo de dos unidades de disco para implementar una solución RAID 0. (SM Data, 2008)

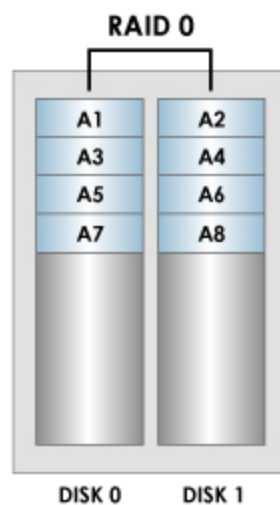


Figura 1: Diagrama de una configuración RAID 0.

1.5.1.2 RAID 1: Redundancia

Un RAID 1 crea una copia exacta (o espejo) de un conjunto de datos en dos o más discos. Esto resulta útil cuando el rendimiento en lectura es más importante que la capacidad.

Se basa en la utilización de discos adicionales sobre los que se realiza una copia en todo momento de los datos que se están modificando. RAID 1 ofrece una excelente disponibilidad de los datos mediante la redundancia total de los mismos. Para ello, se duplican todos los datos de una unidad o matriz en otra. De esta manera se asegura la integridad de los datos y la tolerancia al fallo, pues en caso de avería, la controladora sigue trabajando con los discos no dañados sin detener el sistema. Se necesita un mínimo de dos unidades para implementar una solución RAID 1. Su implementación es recomendada en aplicaciones de Contabilidad, Nómina, Finanzas o cualquier aplicación que requiera de alta disponibilidad. (SM Data, 2008)

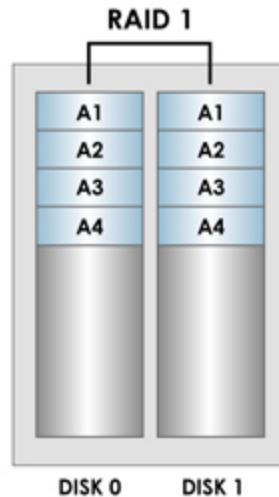


Figura 2: Diagrama de una configuración RAID 1.

1.5.1.3 RAID 5: Sistema de almacenamiento distribuido

Un RAID 5 ofrece tolerancia al fallo, pero además, optimiza la capacidad del sistema permitiendo una utilización de hasta el 80% de la capacidad del conjunto de discos. Esto lo consigue mediante el cálculo de información de paridad y su almacenamiento alternativo por bloques en todos los discos del conjunto. La información del usuario se graba por bloques y de forma alternativa en todos ellos. De esta manera, si cualquiera de las unidades de disco falla, se puede recuperar la información en tiempo real, sobre la marcha, sin que el servidor deje de funcionar. El RAID 5 no asigna un disco específico para la función de comprobación sino que asigna un bloque alternativo de cada disco a esta misión de escritura.

RAID 5 es el nivel de RAID más eficaz y el de uso preferente para las aplicaciones de servidor básicas para la empresa. Comparado con otros niveles RAID con tolerancia a fallos, RAID 5 ofrece la mejor relación rendimiento-coste en un entorno con varias unidades. Gracias a la combinación del fraccionamiento de datos y la paridad como método para recuperar los datos en caso de fallo, constituye una solución ideal para los entornos de servidores en los que la protección y disponibilidad de los datos es fundamental y el costo es un factor importante. Este nivel de arreglos es especialmente indicado para trabajar con sistemas operativos multiusuario.

Se necesita un mínimo de tres unidades para implementar una solución RAID 5. Es la solución más económica por megabyte (MB), que ofrece la mejor relación de precio, rendimiento y disponibilidad para la mayoría de los servidores, recomendado específicamente para servidores de archivos, de aplicación y de bases de datos. (SM Data, 2008)

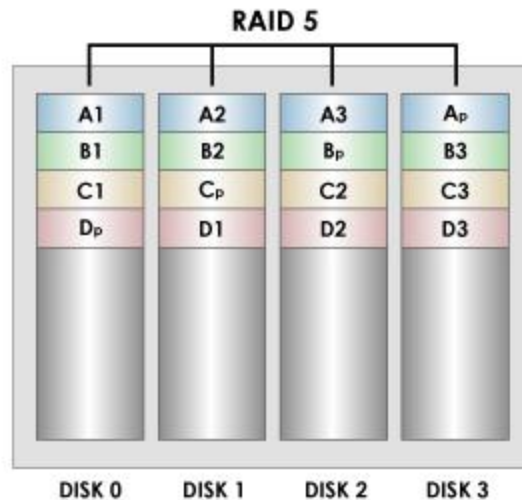


Figura 3: Diagrama de una configuración RAID 5.

1.5.2 Almacenamiento externo

Actualmente es muy común la orientación hacia el uso de sistemas almacenamiento externo, los cuales tienen distintos modos de enfocarse y suelen ser utilizados en su generalidad por grandes empresas e instituciones, debido a los altos costos que exigen en el mercado mundial. En los epígrafes siguientes, se describen las técnicas más comunes en la implementación de estos sistemas.

1.5.2.1 Conexión directa

Conexión directa entre el servidor y el almacenamiento, conocida como DAS por sus siglas en inglés. Posibilita crecer el almacenamiento de acuerdo a las expectativas en las necesidades futuras de almacenamiento, con respecto al uso de almacenamiento interno en el servidor. El mayor costo de esta alternativa se justifica con el incremento en la flexibilidad de la solución.

El protocolo de mayor uso ha sido el SCSI, el cual puede ser utilizado en distancias de hasta 25 m. Existen otros protocolos de conexión directa en particular Fibre Channel (FC) el cual tiene menos limitación respecto a la distancia y permite conexiones hasta los 300 y 500 m.

Esta solución es poco flexible pues su escalabilidad queda limitada a la cantidad de dispositivos que se puedan conectar directamente a cada servidor. No es factible en ambiente donde se quiera garantizar alta disponibilidad de la información. (FUJITSU, 2008)



Figura 4: Conexión Directa (DAS).

1.5.2.2 Almacenamiento en la red

El almacenamiento en la red, conocido como NAS por sus siglas en inglés, es así llamado por el hecho de tener en la misma Red de Área Local (LAN por sus siglas en inglés) el almacenamiento asociado a un servidor especializado, el cual está encargado de atender las peticiones de datos procedentes del servidor o servidores enlazados en la LAN.

El uso del almacenamiento en NAS se encuentra en los servidores de archivos en las redes empresariales, pero no en el almacenamiento de alto desempeño y uso intensivo. Esta solución presenta otras limitaciones en cuanto a escalabilidad, pues en la mayoría de los casos se debe comprar otro NAS para poder incrementar las capacidades de almacenamiento. (FUJITSU, 2008)

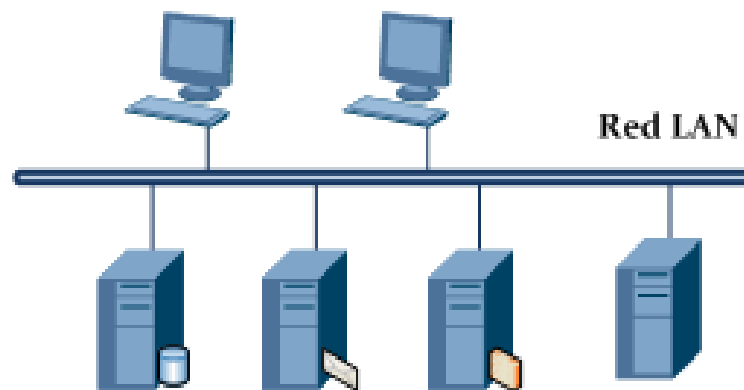


Figura 5: Almacenamiento en la red (NAS).

1.5.2.3 Red de almacenamiento

Es una red de alta velocidad específica para comunicar servidores y sistemas de almacenamiento. Es independiente de la red que usan los servidores para comunicarse con los usuarios. Los componentes que la integran son los puertos de interfaz de los servidores, las conexiones físicas y los puertos de interfaz del sistema de almacenamiento. Además de lo anterior posee una capa de administración que permite configurar y operar de manera segura y robusta los componentes.

La implementación de esta red de almacenamiento es conocida como SAN por sus siglas en inglés. Esto no es más que una red o subred de alta velocidad de propósito específico que interconecta diferentes clases de dispositivos de almacenamiento con servidores de datos para el acceso de un gran número de usuarios en red. Es la aplicación de la tecnología Fibre Channel para crear una red propia dedicada exclusivamente a dispositivos de almacenamiento.

Está usualmente en el mismo sitio que los recursos de cómputo, pero también puede tener extensiones a otra localidad para propósitos de respaldo.

Las SAN soportan espejo de datos, respaldo y recuperación de archivos, migración de datos entre dispositivos, y el compartir datos entre diferentes servidores. (FUJITSU, 2008)

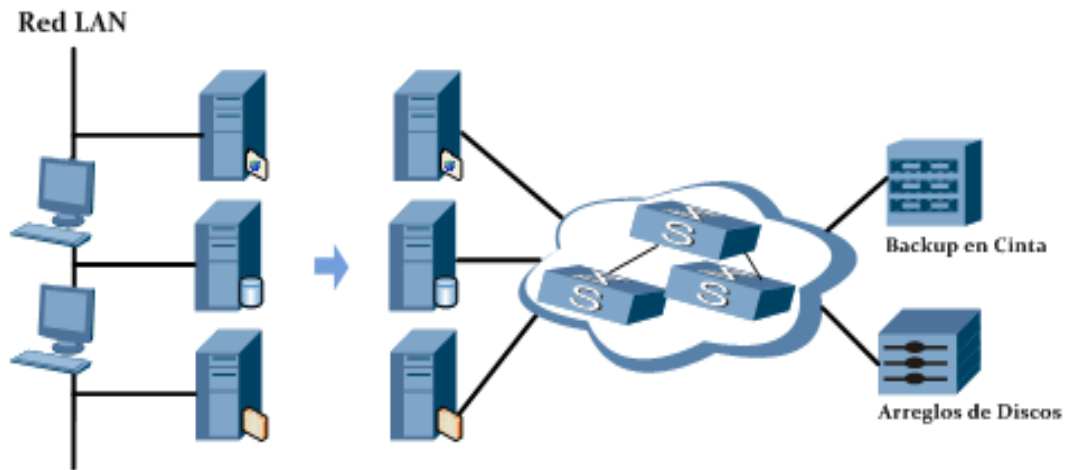


Figura 6: Red de almacenamiento (SAN).

1.5.3 Sistema de procesamiento: Clúster

Un clúster es un conjunto de máquinas unidas por una red de comunicación trabajando por un servicio conjunto. Se debe entender por máquinas, a computadoras personales y no a cualquier tipo de máquina conectada a una red (Ej. Impresoras, consolas de juegos, etc.). La idea es que este tipo de máquinas estén dotadas de lo primordial para llevar a cabo un proceso, es decir, de procesador y de memoria. (Vilches, 2007)



Figura 7: Ejemplo de máquinas para implementar un clúster.

El clúster trata de evitar los fallos producidos en un servidor con componentes redundantes y la caída del mismo. Existen distintos tipos de configuraciones con varios servidores, la más usual es el de balanceo de cargas con tolerancia a fallos. En este tipo de clústeres, no sólo intenta que los servidores no fallen, sino que si se necesitan más recursos para proporcionar un servicio, se puedan incorporar nuevos servidores que incrementen la capacidad de proceso del clúster. Los nodos que se utilicen para esta técnica pueden ser ordenadores de escritorio o servidores, de hecho se puede establecer un clúster con cualquier tipo de máquina. (Martinez, 2006)

1.5.4 Algunas soluciones de servidores en la UCI

La UCI constituye un importante centro docente en Cuba. Dicha institución se considera como una de los centros mejor equipados en cuanto a tecnología de última generación y servicios de avanzada en el país. Cuenta con una extensa área que está dividida en diferentes subáreas, que representan las zonas docentes, zonas residenciales, infraestructura productiva, complejos de comedores, áreas recreativas y otras que se encuentran aún en reserva para el futuro crecimiento de esta institución. Hasta cada una de estas áreas la universidad extiende su infraestructura tecnológica, brindado sus servicios automatizados.

A continuación se describe el equipamiento tecnológico con que se brindan algunos servicios importantes, en dos de las direcciones del centro: la Dirección de Televisión y la Dirección de Informatización.

1.5.4.1 Servidor de UCIMedia

Uno de los servicios con que cuenta hoy la Dirección de Televisión de la UCI, es el servicio de películas y programas en línea, al cual se accede a través del portal de Inter-nos. A dicho servicio actualmente acceden alrededor de 11 000 usuarios, de los cuales generalmente se conectan concurrentemente entre los 600 y 700.

Este servicio está montado en un único servidor profesional, en el que su almacenamiento interno consta de 5 discos duros con una configuración de RAID 5, debido al alto rendimiento y seguridad que brinda este nivel. El servidor tiene 4 GB de RAM, 2 procesadores Pentium IV a 2.8 GHz de velocidad, 5 discos duros SCSI de 73 GB cada uno y tarjeta de red de 1 Gbps.

Dicho equipo aloja el portal de Inter-nos, por lo que tiene instalado el software Servidor de Información de Internet (IIS por sus siglas en inglés), además del gestor de base de datos SQL Server. Para el almacenamiento de las películas y programas, este equipo cuenta con un servidor de media y otro FTP, el cual gestiona la copia de los ficheros.

Este servidor está conectado a una SAN, en la que se almacenan todas las películas y programas una vez que dejan de estar disponibles en el portal.

1.5.4.2 Servidores de la Dirección de Informatización en la UCI

La Dirección de Informatización de la UCI cuenta actualmente con aproximadamente 30 proyectos productivos, a los cuales les brinda soporte constantemente a través de una serie de servicios Web y de Base de Datos fundamentalmente, que tiene implementados en 5 servidores. De estos servidores sólo 2 son profesionales siendo el resto PC comunes.

A estos servidores se les realizan consultas constantemente por parte de todos sus usuarios (que pasan los cientos), los cuales nunca se han visto afectados por problemas en los servicios que brindan los equipos.

Las 3 PC son Pentium 4 a 3 GHz de velocidad, tienen 1 MB de caché, 2 GB de RAM y un disco duro de 160 GB. A continuación se especifican los programas que corren sobre estos tres equipos:

- Servidor 1: tiene hospedados más de 30 aplicaciones web. Trabaja con Apache 2 y tiene instalado el controlador de versiones Subversión. Las bases de datos de las aplicaciones que este servidor aloja están implementadas en el Servidor2.
- Servidor 2: Aloja más de 30 bases de datos y trabaja con PostgreSQL y MySQL.
- Servidor 3: Es un servidor para la gestión documental implementada en programas con ese fin. Además hospeda algunas aplicaciones web con sus bases de datos, por lo que también tiene instalados Apache2, MySQL y PostgreSQL. Algunas de las aplicaciones web que aloja este servidor tienen sus bases de datos en el Servidor 2.

Los dos servidores profesionales con que cuenta la dirección son HP, con procesadores Intel Xeon a 3.2 GHz de velocidad, tienen 2 GB de RAM y discos duros de 400 GB. A continuación se especifican los programas que corren sobre estos equipos:

- Servidor 4: es un servidor de bases de datos que además tiene algunas aplicaciones web alojadas. Tiene instalado el software IIS y SQL Server como gestor de base de datos.
- Servidor 5: es utilizado para las salvadas de producción y además tiene alrededor de 20 aplicaciones web alojadas utilizando como programa servidor el IIS.

1.6 Dispositivos de las computadoras

El papel que juegan los dispositivos de la computadora es esencial pues sin ellos esta no sería totalmente útil. Los dispositivos posibilitan la entrada, salida y almacenamiento de datos o información importante para la comunicación con la computadora. En este epígrafe se describirán características fundamentales de periféricos como el escáner y los Discos Compactos (CD por sus siglas en inglés).

1.6.1 Escáner

Es un dispositivo de entrada que permite introducir imágenes por medio del barrido óptico del documento. La información introducida es almacenada como matrices de puntos (mapas de bits) o en otros formatos también eficientes como JPG o GIF.

El escáner es considerado un digitalizador de imágenes, puesto que convierte una imagen analógica en una digital. Para la digitalización de una imagen se debe transformar primero la imagen en una señal eléctrica y posteriormente en señal digital la cual es reconocida y procesada por la computadora.

Existen varios puntos que se deben de considerar al adquirir un escáner como son:

- Resolución óptica e interpolada
- Profundidad de bits de color.
- Tamaño de hoja de los originales que acepta.

Resolución óptica o real: Define la cantidad de puntos gráficos que se han obtenido de la imagen, se miden en puntos por pulgada (dpi), para trabajos normales se requieren resoluciones de 300 x 600 dpi (puntos por pulgada horizontalmente x puntos por pulgada verticalmente).

Resolución interpolada: Son aquellos puntos que coloca la computadora entre los puntos captados al escanear, este proceso es realizado vía software y hace que aumente la resolución de una imagen pero depende de la resolución óptica o real.

Profundidad de bits de color: Es una medida para cantidad de colores que puede manejar el escáner en las distintas etapas del procesamiento, los valores que puede tomar son: 24, 30 o 36.

Tamaño de hoja que acepta de los originales: Entre los diferentes tamaños se encuentra el de media hoja, tamaño carta, tamaño legal, tamaño tabloide y el tamaño de mapa o poster. (Hewlett-Packard Development Company, 2008)

Los fabricantes más importantes de este tipo de dispositivos son: HP, Canon, Epson, Fujitsu y Kodak.

1.6.2 Dispositivos de almacenamiento

En los últimos años, la resolución de los formatos de los dispositivos de almacenamiento ha crecido hasta dejar atrás la ofrecida por el DVD, abriéndole las puertas a la alta definición con dos nuevos estándares, que gozan de una serie de características técnicas que les confieren una superioridad tanto en imagen y sonido como en interactividad.

1.6.2.1 Blu-ray

Fue creado al margen del comité que desarrolló y mantiene el estándar del DVD, auspiciado por la Asociación de Discos Blu-ray (BD por sus siglas en inglés), consorcio de empresas de entre las que destacan por méritos propios los gigantes del sector Sony y Philips.

El Blu-ray es un formato de disco óptico de nueva generación para vídeo de alta definición y almacenamiento de datos de alta densidad, de 12 cm de diámetro. Su capacidad de almacenamiento actualmente llega a 50 GB a doble capa y a 25 GB a una capa.

Este disco hace uso de un rayo láser de color azul con una longitud de onda corta de 405 nanómetros (nm). Esto junto con otros avances tecnológicos, permite almacenar más información que el DVD en un disco de las mismas dimensiones y aspecto externo.

La velocidad de transferencia de datos es de 54 Mbps a 1.5x, pero ya están en desarrollo prototipos a velocidad de transferencia 2x. (Blu-ray Disc Association, 2008)

1.6.2.2 HD DVD

Disco Versátil Digital de Alta Definición (HD DVD por sus siglas en inglés) es un formato de almacenamiento óptico desarrollado como un estándar para el DVD de alta definición y auspiciado por las empresas Toshiba, Microsoft y NEC, así como por varias productoras de cine.

Un HD-DVD es muy parecido a un DVD convencional. La capa externa del disco tiene un grosor de 0.6 mm, el mismo que el DVD y la apertura numérica del lente es de 0.65. El modelo básico tiene una capacidad de almacenamiento de 15 GB, que se traducen a 30 GB en el caso de estar utilizando doble capa.

El HD-DVD trabaja con un láser violeta con una longitud de onda de 400 nm. La velocidad de transferencia del dispositivo se estima en 36.5 Mbps a 1x. (zonadvd networks, 2004)

Los costos de producción de los discos HD-DVD son bastante reducidos, dado que sus características se asemejan mucho a las del DVD actual, por lo que resulta mucho más barato a los fabricantes, lo que se traduce en un precio menor por unidad de disco. Lo mismo sucede con los lectores HD DVD, que cuestan actualmente la mitad que los BD.

1.6.2.3 Diferencias entre el BD, el HD DVD y el DVD

A continuación, mediante una comparativa detallada de especificaciones con las características básicas de cada sistema, se ponen de manifiesto las grandes mejoras de los nuevos soportes ópticos respecto al DVD, además de las muchas similitudes y las pocas diferencias que separan los dos nuevos formatos de alta definición. (zonadvd networks, 2004)

Características	DVD	HD DVD	BD
Capacidad	4.7 GB (simple capa) 8.5 GB (doble capa)	15 GB (simple capa) 30 GB (doble capa)	25 GB (simple capa) 50 GB (doble capa)
Longitud de onda	650 nm (láser rojo)	405 nm (láser azul)	405 nm (láser azul)
Diámetro del disco	120 mm	120 mm	120 mm
Grosor del disco	1.2 mm	1.2 mm	1.2 mm
Capa de protección	0.6 mm	0.6 mm	0.1 mm
Resistencia a rayas y suciedad	No	No	Sí
Tasa de transferencia	11.08 Mbps (1x)	36.55 Mbps (1x)	53.95 ps (1.5x)

Tabla 1: Características del BD, HD DVD y el DVD.

1.7 Dispositivos de Interconexión

El objetivo de la Interconexión de Redes es dar un servicio de comunicación de datos que involucre diversas redes con diferentes tecnologías de forma transparente para el usuario. Este concepto hace que las cuestiones técnicas particulares de cada red puedan ser ignoradas al diseñar las aplicaciones que utilizarán los usuarios de los servicios. Los dispositivos de interconexión de redes sirven para superar las limitaciones físicas de los elementos básicos de una red, extendiendo las topologías de esta. (Conferencia Telemática Universidad de las Ciencias Informáticas, 2006)

1.7.1 Switch

Un switch es un dispositivo utilizado para enlazar redes de área local separadas y proveer un filtrado de paquetes entre ellas. Cuenta con múltiples puertos, cada uno de los cuales puede soportar una simple estación de trabajo o bien toda una red.

Con una LAN diferente conectada a cada uno de los puertos del switch, este puede conmutar los paquetes entre ellas, como sea necesario. Los paquetes son filtrados por el switch basándose en su dirección de destino. Se utilizan para aumentar el rendimiento en las redes de las organizaciones, segmentando las grandes en varias más pequeñas, lo que disminuye la congestión a la vez que sigue proporcionando la interconectividad necesaria. (Huidobro, 2002)

En el mercado los equipos de interconexión de este tipo más comunes son de: 24 y 48 puertos 10/100/1000Base-TX a Gigabit Ethernet. Los fabricantes más conocidos a nivel mundial son las compañías: Cisco, Linksys, NetGear y Alcatel.

1.7.1.1 Switch capa 2

Este es el tipo de switch de red de área local más básico, el cual opera en la capa 2 del modelo OSI. El switch capa 2 hace sus decisiones de envío de datos en base a la dirección MAC destino contenida en cada trama. Estos segmentan la red en dominios de colisión, proporcionando un mayor ancho de banda por cada estación. (Munguía, 2008)

1.7.1.2 Switch capa 3

Este tipo de switch opera en la capa 3 del modelo OSI. Es el resultado de un proceso de evolución natural de las redes de área local, pues combinan las funciones de los switches capa 2 con las capacidades de los routers para producir altas velocidades.

Un switch capa 3 tiene todos los niveles de control y seguridad con los que un ruteador normalmente cuenta. Presentan mecanismos de seguridad para prevenir que un usuario indeseado se conecte a la red, incluso a nivel físico. Estos switches pueden filtrar información no deseada incluso de los usuarios que tienen permitido el acceso a la red, para prevenir ataques a servidores, bases de datos, o proteger aplicaciones con ciertos niveles de seguridad. También cuentan con mecanismos de protección para evitar que un usuario no deseado pueda infiltrarse a la configuración del switch. Cuenta con la suficiente inteligencia para interactuar con el tráfico que va o viene de Internet, y participa con ella en el manejo eficiente de los diferentes tipos de tráfico. Tiene la capacidad para distinguir cuando los puertos donde se conectan los servidores de la empresa están ocupados, saturados o caídos, de tal manera que puede reenviar eficientemente el tráfico y las peticiones de los usuarios de la red, hacia aquellos puertos que puedan responder. (Munguía, 2008)

1.8 Cableado

El cable es el medio a través del cual las computadoras de una red se pueden comunicar entre ellas. Hay distintos tipos de cables para hacer una red, sujeto siempre a la topología de esta. En este epígrafe se describirán características fundamentales de los principales tipos de cable que se utilizan en las redes: la Fibra Óptica (FO) y el Par Trenzado no Apantallado (UTP por sus siglas en inglés).

1.8.1 Fibra Óptica

La Fibra Óptica es una varilla delgada y flexible de vidrio u otro material transparente con un índice de refracción alto, constituida de material dieléctrico (material que no tiene conductividad como vidrio o plástico), es capaz de concentrar, guiar y transmitir la luz con muy pocas pérdidas, incluso cuando esté curvada. Está formada por dos cilindros concéntricos, el interior llamado núcleo y el exterior llamado revestimiento que cubre el contorno. (ADR Infor S.L. , 2008)

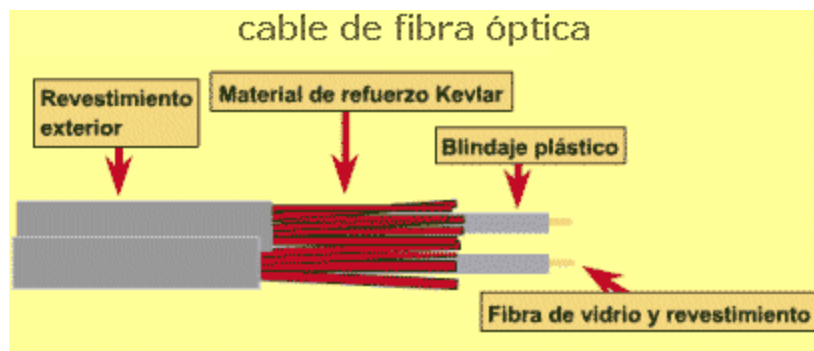


Figura 8: Cable de Fibra Óptica.

1.8.1.1 Ventajas y desventajas de la Fibra Óptica

Las fibras ópticas son el medio físico con menor atenuación. Con estas se puede establecer enlaces directos sin repetidores, de 100 a 200 Km con el consiguiente aumento de la fiabilidad y economía en los equipamientos. La capacidad de transmisión es muy elevada, además pueden propagarse simultáneamente ondas ópticas de varias longitudes de onda que se traduce en un mayor rendimiento de los sistemas. Un cable de 64 fibras ópticas, tiene un diámetro total de 15 a 20 mm y un peso medio de 250 Kg/Km. Si se comparan estos valores con los de un cable de 900 pares calibre 0.4 (peso 4,000 Kg/Km y diámetro 40 a 50 mm) se observan ventajas de facilidad y costo de instalación, siendo ventajoso su uso en sistemas de ductos congestionados, cuartos de computadoras o el interior de aviones. Al no existir componentes metálicos (conductores de electricidad) no se producen inducciones de corriente en el cable, por tanto pueden ser instalados en lugares donde existen peligros de cortes eléctricos. Las fibras ópticas transmiten luz y no emiten radiaciones electromagnéticas que puedan interferir con equipos electrónicos, tampoco se ve afectada por radiaciones emitidas por otros medios, por lo tanto constituyen el medio más seguro para transmitir información de muy alta calidad sin degradación. Sin embargo el costo de la fibra sólo se justifica cuando su gran capacidad de ancho de

banda y baja atenuación lo requieren. Para bajo ancho de banda puede ser una solución mucho más costosa que el conductor de cobre. Las fibras presentan una alta fragilidad y los empalmes entre estas son difíciles de realizar, lo que dificulta las reparaciones en caso de rotura del cable.

1.8.2 Par Trenzado no Apantallado.

El cable UTP es un medio compuesto por cuatro pares de hilos, donde cada uno de los 8 hilos de cobre individuales está revestido de un material aislante y cada par de hilos está trenzado. Para reducir aún más la diafonía entre los pares en el cable UTP, la cantidad de trenzados en los pares de hilos varía. El cable UTP debe seguir especificaciones precisas con respecto a cuanto trenzado se permite por unidad de longitud del cable.

Los esquemas de instalación de cableado más populares son 10BASE-TX y 100BASE-TX, tanto con cable de par trenzado de tipo apantallado como sin apantallar (STP y UTP respectivamente). Es un cable similar al telefónico y existe una gran variedad de calidades y por tanto mejores prestaciones. El cable de Categoría 5 es el de mejor calidad, más caro y ofrece soporte para la transmisión de hasta 100 Mbps. Los segmentos UTP están limitados a 100 m. (ADR Infor S.L. , 2008)



Figura 9: Cable UTP.

1.8.2.1 Ventajas y desventajas del UTP

Es de fácil instalación y es más económico que los demás, el cable UTP cuesta menos por metro que cualquier otro tipo de cableado de LAN, sin embargo, la ventaja real es su tamaño. Debido a que su diámetro externo es tan pequeño, el cable UTP no llena los conductos para el cableado tan rápidamente como sucede con otros tipos de cables. Este puede ser un factor sumamente importante para tener en cuenta, en especial si se está instalando una red en un edificio antiguo. Además, si se está instalando el cable UTP con un conector RJ, las fuentes potenciales de ruido de la red se reducen enormemente y prácticamente se garantiza una conexión sólida y de buena calidad. Sin embargo, este tipo de cable es más susceptible al ruido eléctrico y a la interferencia que otros, la distancia que puede abarcar la señal sin el uso de repetidores es menos para UTP que para los cables coaxiales y de fibra óptica.

1.8.3 Estudio de normas internacionales sobre el cableado

La normalización es un proceso dinámico y continuo imprescindible para el funcionamiento óptimo de toda organización y la obtención de buenos resultados económicos. La necesidad de realizar el análisis y procesamiento de los documentos, tanto a nivel nacional como internacional, de forma tal que éstos sean comprensibles y compatibles entre sí, resulta cada vez más urgente. Con este fin, se han desarrollado diferentes normas internacionales en el campo de la documentación y de la información científica. (ASTM International, 2008)

Es en este sentido que la Organización Internacional para la Estandarización (ISO por sus siglas en inglés), la Asociación de la Industria Electrónica (EIA por sus siglas en inglés), Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA por sus siglas en inglés), Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE por sus siglas en inglés), Instituto Nacional Americano de Normalización (ANSI) entre otras, tienen como propósito fundamental promover a nivel mundial el desarrollo de la normalización y de actividades afines, con el objetivo de permitir el intercambio internacional de productos y servicios en los sectores industrial, comercial, científico, tecnológico, económico y demás.

Las normas más usadas a la hora de llevar a cabo un cableado estructurado son las siguientes:

- EIA/TIA-568-A: Estándar de Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- EIA/TIA-569: Estándar para Ductos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

1.8.3.1 Normas de la EIA/TIA 568A para el Cableado Vertebral

La función del cableado vertebral (backbone) es la de proporcionar interconexiones entre los cuartos de telecomunicaciones, los cuartos de equipos y las instalaciones de entrada en un sistema de cableado estructurado de telecomunicaciones.

El backbone de datos se puede implementar con cables UTP o con fibra óptica. En el caso de decidir utilizar UTP, el mismo será de categoría 5 y se dispondrá un número de cables desde cada gabinete al gabinete seleccionado como centro de estrella.

La norma EIA/TIA 568 prevé la ubicación de la transmisión de cableado vertical a horizontal, y la ubicación de los dispositivos necesarios para lograrla, en habitaciones independientes con puerta destinada a tal fin, ubicadas por lo menos una por piso, denominadas armarios de telecomunicaciones. Se utilizan habitualmente gabinetes estándar de 19 pulgadas de ancho, con puertas, de aproximadamente 50 cm de profundidad y de una altura entre 1.5 y 2 m.

En dichos gabinetes se dispone generalmente de las siguientes secciones:

- Acometida de los puestos de trabajo: 2 cables UTP llegan desde cada puesto de trabajo.
- Acometida del backbone telefónico: cable multipar que puede determinar en regletas de conexión o en patch panels.

- Electrónica de la red de datos: hubs, switches, bridges y otros dispositivos necesarios, alimentación eléctrica para dichos dispositivos, ventilación a fin de mantener la temperatura interna dentro de límites aceptables.

Esta norma hace las siguientes recomendaciones en cuanto a la topología del cableado vertebral:

El cableado vertebral deberá seguir la topología estrella convencional. No debe haber más de dos niveles jerárquicos de interconexiones en el cableado vertebral, para limitar la degradación de la señal debido a los sistemas pasivos y para simplificar los movimientos, aumentos o cambios. Las instalaciones que tienen un gran número de edificios o que cubren una gran extensión geográfica, pueden elegir subdividir la instalación completa en áreas menores dentro del alcance de la norma EIA/TIA 568. Las conexiones entre dos cuartos de telecomunicaciones pasarán a través de tres o menos interconexiones, las conexiones cruzadas del vertebral pueden estar ubicadas en los cuartos de telecomunicaciones, los cuartos de equipos, o las instalaciones de entrada. (Infogroup Sistemas, S.A., 2007)

1.8.3.2 Normas de la EIA/TIA569 para los Cuartos de Equipos

El cuarto de equipo es un espacio centralizado de uso específico para equipo de telecomunicaciones tal como central telefónica, equipo de cómputo y/o conmutador de video.

Los cuartos de equipo incluyen espacio de trabajo para personal de telecomunicaciones. Todo edificio debe contener un cuarto de telecomunicaciones o un cuarto de equipos.

Si se realiza integralmente el cableado de telecomunicaciones, debe brindar servicio de transmisión de datos y telefonía, existen por lo menos dos alternativas para la interconexión de los montantes telefónicos con el cableado a los puestos de trabajo:

Utilizar regletas (bloques de conexión) que reciben los cables del montante por un extremo y de los puestos de trabajo por el otro, permitiendo la realización de las cruzadas de interconexión o utilizar patch panels para terminar los montantes telefónicos y el cableado horizontal que se destinará a telefonía, implementando las cruzadas de patcheo. Esta alternativa, es la más adecuada tecnológicamente y la que responde más adecuadamente al concepto de cableado estructurado.

En cuartos que no tienen equipo electrónico la temperatura debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 10 y 35 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse menor a 85%. Debe haber un cambio de aire por hora. En cuartos que tienen equipo electrónico la temperatura debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 18 y 24 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse entre 30% y 55%. Debe haber, de igual forma, un cambio de aire por hora.

Los cuartos deben estar bien iluminados, se recomienda que la iluminación debe esté a un mínimo de 2.6 m del piso terminado, las paredes y el techo deben estar pintadas preferentemente de colores claros para obtener una mejor iluminación, también se recomienda tener luces de emergencia por si el foco se daña. (Infogroup Sistemas, S.A., 2007)

1.8.3.2.1 Disposición de equipos

Los andenes (racks) y gabinetes deben contar con al menos 82 cm de espacio de trabajo libre alrededor (al frente y detrás) de los equipos y paneles de telecomunicaciones. La distancia de 82 cm, se debe medir a partir de la superficie más salida del andén. Debe haber un mínimo de 1 m de espacio libre para trabajar con equipos con partes expuestas sin aislamiento, se recomienda dejar un espacio libre de 30 cm en las esquinas.

Al menos dos de las paredes del cuarto deben tener láminas de plywood de 20 mm de 2.4 m de alto. Las paredes deben ser suficientemente rígidas para soportar equipo y ser pintadas con pintura resistente al fuego, lavable, mate y de color claro. (Infogroup Sistemas, S.A., 2007)

1.9 Conclusiones del capítulo

Después de haber estudiado los principales componentes de una red, en especial los servidores, su estado actual a nivel mundial y la implementación de estos exitosamente en una de las direcciones de la UCI, se concluye que debido a que el servidor es la computadora más importante de la red, muchas personas e instituciones dependerán de las características necesarias para que las operaciones de red sean confiables y seguras. A pesar de que al criterio de los principales fabricantes de equipos, una PC de escritorio utilizada como servidor, no es una solución muy eficiente o eficaz, se ha demostrado que la puesta en práctica de estas técnicas en empresas o pequeñas instituciones (quizás no con una robustez extrema, pero si con una cantidad de prestaciones a usuarios considerable), ha resultado acertada y en muchos casos eficiente.

Este capítulo además, podrá servir para su estudio a la hora de proponer elementos para una red, producto del análisis que contempla acerca de algunos periféricos, equipos de interconexión, cableado y las principales normas establecidas por organizaciones internacionales para la estandarización.

CAPÍTULO 2: Análisis de la Infraestructura actual y el Sistema Informático

2.1 Introducción

La red de la ONRM brinda servicios a un pequeño grupo de usuarios. La misma garantiza un buen desempeño en el proceso del trabajo dentro de la oficina y el acceso a varios servicios telemáticos e institucionales por parte de sus usuarios, que dependen en gran medida del uso de las TIC. Por esta razón resulta imprescindible el eficiente funcionamiento de dicha red, la cual se ve sometida a algunos cambios en función de satisfacer las demandas de los nuevos programas que se instalarán y los servicios que brindará como resultado del PNICG.

El estudio de los servicios que brindará el sistema informático en desarrollo por el PNICG, de los recursos de hardware que estas exigen, del funcionamiento y características de la red de la institución, se hace necesario para complementar una infraestructura tecnológica adecuada para la ONRM que garantice el correcto funcionamiento de los programas, así como un uso más eficiente de la actual red de datos.

En este capítulo se realiza un análisis de los servicios que brinda hoy la red de datos de la ONRM en cuanto al software que implementan dichos servicios y el hardware que lo soporta. Además se especifican las características del funcionamiento de dicha red, los nodos de información con que cuenta y sus conexiones, incluyendo periféricos que utiliza, así como protocolos de comunicación y estándares de red que se aplican. También en el capítulo se incluye una descripción de los requerimientos de hardware de las aplicaciones y servicios generados por el PNICG.

2.2 Servicios que ofrece la Oficina Nacional de Recursos Minerales

En la actualidad la ONRM cuenta con algunos servicios informatizados, habiendo enfrentado parte de la informatización de su gestión mediante la adquisición y asimilación de Sistemas de Información Geográfica (SIG), los sistemas de minería y de geoestadística.

Hoy dicha institución cuenta con un portal que se encuentra publicado en internet, un Servidor de Mapas que extiende sus servicios hasta la intranet del MINBAS y un Servidor de Base de Datos de uso local. A continuación se describen estos servicios institucionales, así como los programas que los soportan:

- “Servidor Web”: Este servidor como Sistema Operativo utiliza Linux con la distribución Debian. Brinda servicio de Hospedaje de aplicaciones, pues aloja una aplicación web utilizada ampliamente por todos los usuarios de la red: la intranet de la ONRM (www.onrm.minbas.cu). Este servicio es soportado por Apache como servidor web y aloja su propia base de datos implementada con el gestor PostgreSQL.

- “Servidor Base de Datos”: Tiene instalado Windows NT Server 2003 Service Pack 2 (SP2). Brinda servicio de Transferencia de ficheros desde las bases de datos que aloja. Estas son bases de datos propias de aplicaciones de recursos mineros y geostadística. Las bases de datos se alimentan de información proveniente de las oficinas territoriales de la institución, la cual es descargada en el servidor mediante un dispositivo de almacenamiento, generalmente un disco compacto, por no existir actualmente otra forma de comunicación entre dichas oficinas. En dicho servidor se utiliza como gestor de base de datos SQL Server 2005.
- “Servidor de Mapas”: Trabaja con Window XP SP2 como Sistema Operativo. Ofrece servicio de Hopedaje de aplicaciones, pues a través de este los usuarios de la oficina acceden a la página de servicios de mapas de la institución (mapserver.onrm.minbas.cu). Utiliza el software Apache como servidor web y MapServer como servidor de mapas.

2.2.1 Otros servicios que ofrece la red

La ONRM cuenta con una LAN que brinda también cierta cantidad de servicios telemáticos a sus usuarios, encaminados a satisfacer las necesidades básicas de estos como usuarios de una red. Estos servicios son: Directorio centralizado de usuarios, Correo electrónico, Navegación, Mensajería instantánea, Acceso remoto y Transferencia de ficheros.

La mayoría de estos se encuentran alojados en 7 servidores distintos con los nombres de: “Proxy y DNS”, “Servidor de Correos”, “Servidor Web”, “Servidor de Mapas”, “Servidor Siagas”, “Servidor de Archivos” y “Servidor de Bases de Datos”. De estos servidores, 5 están ubicados en un local destinado para su control, con acceso de personal restringido y los otros dos, que son el “Servidor de Mapas” y el “Servidor Siagas”, se encuentran en la Dirección de Informática y son utilizados además como estaciones de trabajo del personal de dicho departamento. La distribución de estos servidores se muestra a continuación.

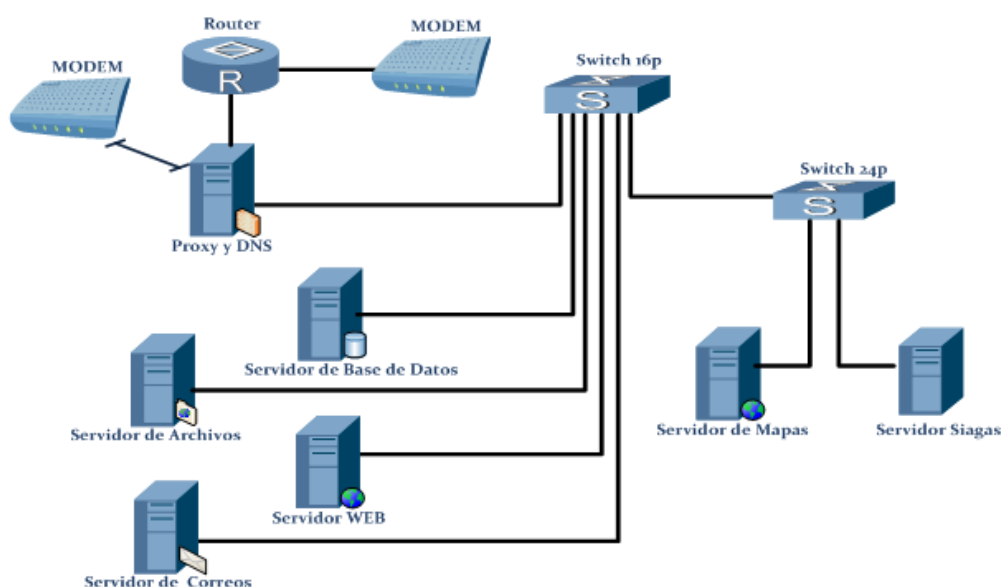


Figura 10: Distribución actual se los servidores.

2.2.2 Descripción del hardware, software y los servicios por servidores

Las máquinas servidoras son todas Intel, con tarjetas de red de 100 Mbps, además presentan las características de hardware que se detallan en la siguiente tabla:

Nombre	Microprocesador	RAM	HDD
Servidor Proxy y DNS	PentiumIV a 2.66 GHz	256 MB	40 GB
Servidor de Correos	Celeron a 2.66 GHz	512 MB	80 GB
Servidor de Archivos	Xeon a 3 GHz	512 MB	204 GB
Servidor Web	PentiumIV a 3.40 GHZ	512 MB	80 GB
Servidor de Mapas	PentiumIV a 3.40 GHz	1.5 GB	80 GB
Servidor Siagas	Celeron a 2.66 GHz	512 MB	160 GB
Servidor Bases de Datos	Xeon a 3.1 GHz	512 MB	40 GB

Tabla 2: Características de los Servidores.

A continuación se describen los servicios restantes de la red, así como los programas que los soportan:

- “Servidor Proxy y DNS”: Este servidor tiene instalado el Sistema Operativo Windows NT Server 2003 SP2. Brinda servicios de Directorio centralizado de usuarios con el Directorio Activo de Windows, que posee cerca de 39 usuarios y se encuentra soportado en un controlador de dominio. Además este servidor ofrece el servicio de Navegación brindando a todos los usuarios la navegación en Internet. Esta navegación se soporta con el software servidor de Seguridad y Aceleración de Internet (Microsoft ISA Server) que se usa como proxy, con la utilidad que le brinda Web Monitor de supervisar los sitios que los usuarios están hojeando y qué archivos están descargando en tiempo real, además permite bloquear el acceso a sitios restringidos.
- “Servidor de Correos”: Trabaja con Windows NT Server 2003 SP2. Ofrece servicio de Correo electrónico, el cual es brindado a todos los usuarios. Se encuentra implementado por el software servidor de correo MDaemon, que permite el manejo de correos con gran rapidez y mínima administración, además combate los correos spam y los virus.
- “Servidor de Archivos”: Tiene instalado Windows NT Server 2003 SP2 y brinda servicio de Transferencia de ficheros, este es un servicio de gran demanda desde un servidor con recursos compartidos, donde cada usuario del dominio tiene una carpeta en la que registra sus documentos.
- “Servidor Siagas”: Este servidor tiene instalado el Sistema Operativo Windows NT Server 2003 SP2. Ofrece servicio de Mensajería instantánea, los usuarios de la ONRM tienen acceso a servicios de chat brindados por un software servidor Openfire que implementa tecnología Jabber, el cual posee gran concurrencia de usuarios por las características propias de ese servicio.

- Además de los servicios antes mencionados, la red de la ONRM brinda servicio también de Acceso remoto, el cual se ofrece mediante vía telefónica a ejecutivos de la institución. En este momento existen solamente 2 usuarios y el servicio es soportado por un dispositivo Multi MODEM modelo "Z".

2.3 Estudio de la red de datos de la Oficina Nacional de Recursos Minerales

La red perteneciente a la ONRM cuenta actualmente con 45 computadoras y alrededor de 39 usuarios. Está situada en un edificio de varias plantas cubriendo sólo la planta baja del mismo y formando una red con estructura mostrada en la figura 11.

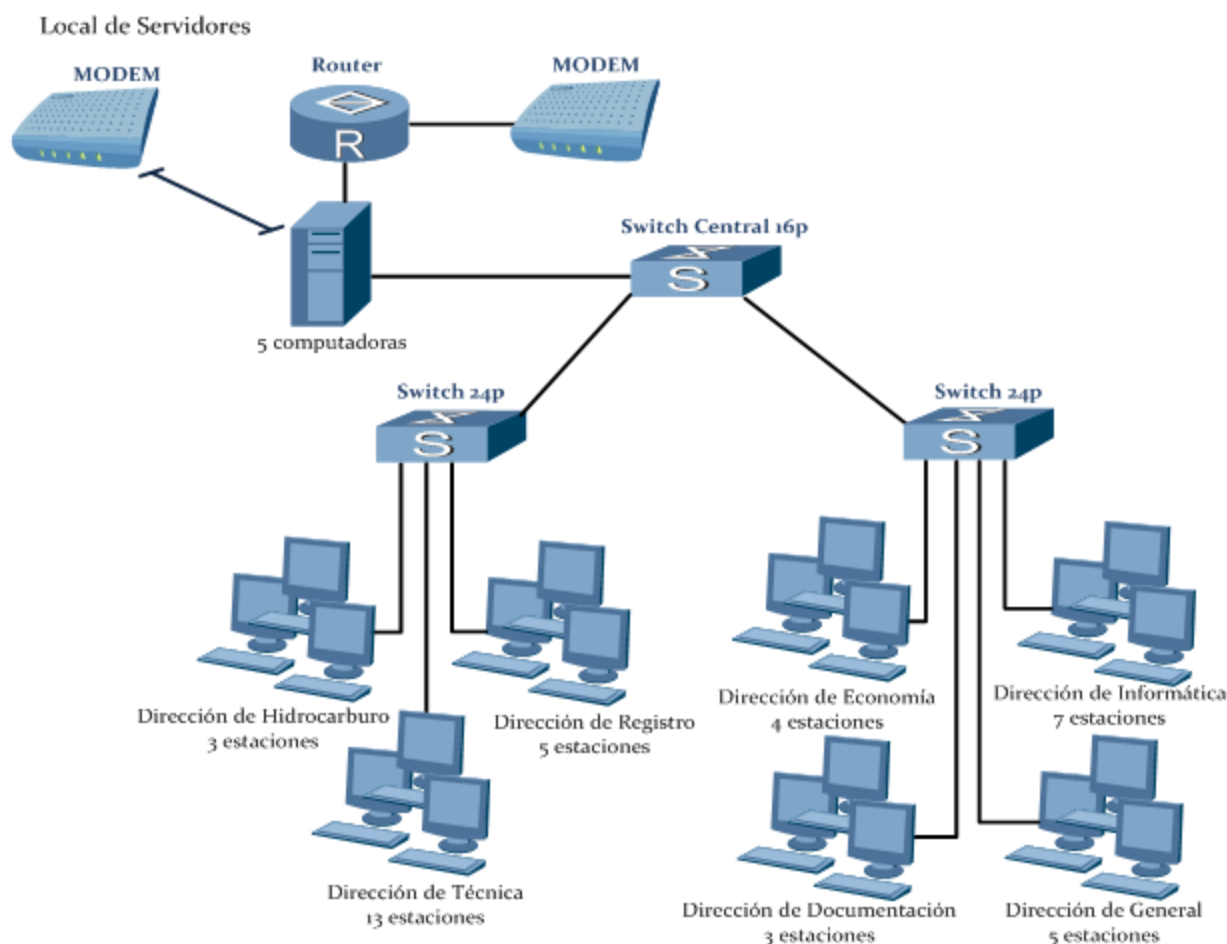


Figura 11: Estructura actual de la red en la ONRM.

Además tiene un total de 4 locales, de los cuales ninguno está acondicionado climáticamente, de ellos hay un local de servidores, siendo el resto oficinas. La ubicación de dichos locales se puede observar en el Anexo 1.

Esta LAN presenta una topología de estrella, utilizando una combinación de estas en forma de árbol jerárquico. El sistema de cableado de toda la red es con UTP CAT5 y conectores RJ-45. Dentro de la red no existe fragmentación debido a que solamente tiene un rango de IP o lo que es lo mismo una subred. Tampoco existe un equipo segmentador de red, no se protege el cableado con canaletas simples, ni se utilizan accesorios como un rack o gabinete para la ubicación de los switches, por lo

que no existe un cableado estructurado, incumpliendo con las normas definidas por organizaciones internacionales para la estandarización como la EIA/TIA e ISO.

Dentro de los 45 equipos de cómputo con los que cuenta la red, 4 son computadoras portátiles y 41 computadoras personales de escritorio, todas de fabricante Intel y con tarjetas de red de 100 Mbps. Para hacer un análisis más profundo se especificarán las características de estas por locales.

Local1: Tiene la Dirección de Registros, la Dirección Técnica y la Dirección de Hidrocarburos. Todas sus estaciones se conectan a la red a través de un switch de 24 puertos 10 Base-TX/100 Base-TX el cual está conectado al switch del nodo central.

La Dirección de Registros consta de 5 estaciones con las características que se muestran en la siguiente tabla:

Cantidad	Microprocesador	RAM	HDD	Observaciones
1	PentiumIII a 500 MHz	128 MB	13 GB	PC Escritorio
1	Celeron a 1700 MHz	256 MB	20 GB	PC Escritorio
1	Celeron D a 2666 MHz	128 MB	160 GB	PC Escritorio
1	Celeron D a 2680 MHz	512 MB	160 GB	PC Escritorio
1	Dual Core a 3400 MHz	512 MB	80 GB	PC Escritorio

Tabla 3: Computadoras de la Dirección de Registros.

La Dirección Técnica tiene 13 estaciones con las siguientes características:

Cantidad	Microprocesador	RAM	HDD	Observaciones
1	Dual Core a 1600 MHz	512 MB	100 GB	Laptop
1	Celeron a 850 MHz	128 MB	40 GB	PC Escritorio
1	Celeron a 1700 MHz	128 MB	80 GB	PC Escritorio
1	Celeron a D 2400 MHz	512 MB	40 GB	PC Escritorio
1	Celeron D a 2533 MHz	256 MB	80 GB	PC Escritorio
3	Celeron D a 2678 MHz	512 MB	160 GB	PC Escritorio
1	PentiumIV a 2000 MHz	256 MB	40 GB	PC Escritorio
1	PentiumIV a 2666 MHz	256 MB	40 GB	PC Escritorio
1	PentiumIV a 2000 MHz	512 MB	20 GB	PC Escritorio
1	PentiumIV a 3000 MHz	512 MB	80 GB	PC Escritorio
1	Dual Core a 3400 MHz	1.5 GB	80 GB	PC Escritorio

Tabla 4: Computadoras de la Dirección Técnica.

La Dirección de Hidrocarburos cuenta con 3 estaciones, las que se caracterizan a continuación:

Cantidad	Microprocesador	RAM	HDD	Observaciones
1	Dual Core a 1600 MHz	512 MB	100 GB	Laptop
1	Celeron D a 2533 MHz	256 MB	80 GB	PC Escritorio
1	Celeron D a 2680 MHz	512 MB	160 GB	PC Escritorio

Tabla 5: Computadoras de la Dirección de Hidrocarburos.

Local2: Contiene la Dirección de Economía, la Dirección de Informática y la Dirección de Documentación. Todas sus estaciones se conectan a la red a través de un switch de 24 puertos 10 Base-TX/100 Base-TX, el cual está conectado al switch del nodo central.

La Dirección de Economía consta de 4 estaciones caracterizadas a continuación:

Cantidad	Microprocesador	RAM	HDD	Observaciones
1	PentiumIII a 733 MHz	128 MB	6 GB	PC Escritorio
2	PentiumIII a 733 MHz	128 MB	40 GB	PC Escritorio
1	Celeron a 2677 MHz	512 MB	160 GB	PC Escritorio

Tabla 6: Computadoras de la Dirección de Economía.

La Dirección de Informática cuenta con 7 estaciones, entre las cuales existen 2 que se utilizan además, como Servidor de Jabber y de Mapas. A continuación se especifican las características de las computadoras de dicho departamento:

Cantidad	Microprocesador	RAM	HDD	Observaciones
1	Celeron D a 2400 MHz	512 MB	80 GB	PC Escritorio
1	Celeron D a 2680 MHz	512 MB	160 GB	PC Escritorio (Servidor Jabber)
2	Dual Core a 3400 MHz	512 MB	80 GB	PC Escritorio
2	Dual Core a 3400 MHz	1.5 GB	80 GB	PC Escritorio (1 Servidor Mapas)
1	Dual Core a 1600 MHz	512 MB	100 GB	Laptop

Tabla 7: Computadoras de la Dirección de Informática.

La Dirección de Documentación tiene 3 estaciones con las características que se muestran en la siguiente tabla:

Cantidad	Microprocesador	RAM	HDD	Observaciones
1	Celeron a 2000 MHz	256 MB	40 GB	PC Escritorio
1	Celeron D a 2666 MHz	512 MB	160 GB	PC Escritorio
1	Dual Core a 3400 MHz	512 MB	80 GB	PC Escritorio

Tabla 8: Computadoras de la Dirección de Documentación.

Local3: Contiene solamente la Dirección General, que consta de 5 estaciones de trabajo las cuales están conectadas a la red a través del Switch que está ubicado en el Local 2. Las características de estas estaciones se muestran en la siguiente tabla:

Cantidad	Microprocesador	RAM	HDD	Observaciones
1	Celeron A a 400 MHz	128 MB	40 GB	PC Escritorio
1	Celeron A a 500 MHz	128 MB	9 GB	PC Escritorio
1	Celeron a 1700 MHz	256 MB	80 GB	PC Escritorio
1	PentiumIV a 1866 MHz	256 MB	40 GB	PC Escritorio
1	Dual Core a 1600 Mhz	512 MB	100 GB	Laptop

Tabla 9: Computadoras de la Dirección de Documentación.

El Local 4 de servidores consta de 5 de los servidores de la red cuyas características fueron especificadas en la tabla 2. Todas sus estaciones se conectan a la red a través del switch principal, tipo 10 Base-TX/100 Base-TX de 16 puertos al cual están conectados también los 2 switches de los locales 1 y 2. En dicho local, además de las máquinas servidoras, existen otros dispositivos de interconexión que posibilitan la conexión de la LAN con el exterior, estos son: MODEM modelo "Alcatel 2753" conectado a la línea telefónica y a un router modelo "Cisco 800 series". Este a su vez se conecta al "Servidor Proxy y DNS" que está conectado al switch principal para brindarle salida al resto de las máquinas de la ONRM. Además en el local existe un dispositivo Multi MODEM modelo "Z" conectado a la línea telefónica y también al "Servidor Proxy y DNS", utilizado para el acceso remoto desde fuera de la institución.

La LAN cuenta también con algunos periféricos como un plotter de tipo HP-750 y 9 impresoras, de ellas existen 3 de los tipos HP- 1300, HP- 2100 y HP- SL, 4 HP Laser Jet 1020 y 2 de tipo FX-2190.

2.3.1 Estándares de red

La red de área local de la ONRM cumple con las normas IEEE 802.3u que define el estándar de las redes FastEthernet -100BaseTX.

Este estándar utiliza como método de acceso al medio Acceso Múltiple con Escucha de Portadora y Detección de Colisiones (CSMA/CD por sus siglas en inglés), lo que determina que por su cable sólo puede ser transmitida una señal a cierto punto en el tiempo. También utiliza transmisión a todas las terminales, lo que hace que las informaciones sean recibidas por todas las computadoras de la red, pero sólo aquella con la dirección MAC especificada aceptará la información, las restantes la descartan. (Universidad de Málaga, 2007)

Por su parte el tipo 100BaseTX sólo utiliza 2 de los 4 pares del cableado. El cableado de categoría 5 es el mínimo requerido para 100BaseTX y su velocidad máxima es de 100 Mbps.

La interconexión de esta red con el exterior llega con una velocidad de 1 Mbps y utiliza el estándar Frame Relay implementado en un MODEM de banda vocal modelo "Alcatel 2753".

Este es un servicio rápido de conmutación de paquetes de longitudes variables, para transportar datos sobre áreas extensas, muy utilizado para redes de alta velocidad y bajo retraso. Este estándar soporta una tasa de transmisión de 2 Mbps y además tiene un alto grado de interoperabilidad entre diferentes fabricantes de equipos y redes. (Palet, 2003)

2.3.2 Protocolos de comunicación

Para la comunicación entre los nodos se implementa la arquitectura Protocolo de Control de la Transmisión/Protocolo de Internet (TCP/IP por sus siglas en inglés). La utilización de los protocolos en la red está en dependencia de los servicios que la misma brinda:

- Para brindar el servicio de correo electrónico dentro de las oficinas de la institución se utiliza el Protocolo de Transferencia Simple de Correo (SMTP por sus siglas en inglés)
- Para el acceso remoto con el servidor de correos desde afuera de las oficinas vía telefónica es utilizado el Protocolo de Correos 3 (POP3 por sus siglas en inglés).
- Para servicio de navegación a través del proxy ISA Server que está en el "Servidor Proxy y DNS" se utiliza el Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP por sus siglas en inglés).
- El servicio de mensajería instantánea implementa un protocolo Jabber, específicamente el Protocolo Ampliable de Mensajería (XMPP por sus siglas en inglés).
- El servicio de directorio centralizado de usuarios utiliza un protocolo TCP/IP.
- Para el servicio de hospedaje de aplicaciones se utiliza el protocolo HTTP.
- Para el acceso a la transferencia de ficheros con la base de datos se utiliza el protocolo TCP/IP.
- Para acceder a los recursos compartidos del servidor de archivos mediante el servicio de transferencia de ficheros se utiliza TCP/IP.

2.3.3 Situación del local de la Oficina Nacional de Recursos Minerales

Próximamente las oficinas de la institución serán trasladadas hacia otro local en mejores condiciones que las actuales. Este será un edificio de tres plantas, con un grupo de oficinas muy bien distribuidas,

estructuradas como se muestra en el anexo 5.

Debido a que la velocidad de interconexión de la red de este nuevo edificio con el exterior (128 Kbps) es menor que con la que actualmente ellos trabajan (1 Mbps) se ha decidido dejar en el MINBAS los servidores de cara a Internet que se puedan adicionar en el transcurso de la investigación, con el mismo equipamiento que hoy le da salida al exterior, mudando de esta forma para la nueva edificación el restante equipamiento perteneciente a la institución.

La LAN correspondiente a esta nueva edificación presenta una topología en estrella, utilizando una combinación de estas formando un árbol jerárquico. Todo el cableado horizontal perteneciente a cada piso está cubierto por canaletas y tiene un total de 72 puntos de red. El sistema de cableado de toda la red es UTP CAT 5 con conectores RJ 45. Esta red carece del cableado vertebral necesario para la comunicación entre cada planta del edificio, no existen accesorios como rack o gabinetes para la ubicación de los equipos, ni equipamiento para la climatización del cuarto de servidores. La interconexión de esta red con el exterior llega con una velocidad de 128 Kbps y utiliza el estándar Frame Relay.

Debido a que este local es más extenso que el anterior en cuanto a pisos, distribución de oficinas, puntos de red y demás, carece de algunos switches, pues los que se tienen sólo cubren la primera y segunda planta del edificio.

2.4 Características del sistema informático del Programa Nacional de Informatización del Conocimiento Geológico.

Producto del PNICG, actualmente en la UCI se trabajan en 8 proyectos diferentes, los cuales resultarán en un sistema final que posibilitará la informatización de las funciones elementales de la ONRM. En la oficina central de la institución se implantará una única aplicación web y al menos en una primera etapa, ninguna aplicación de escritorio.

Este sistema contendrá un portal web que estará publicado en Internet, siendo el sitio oficial de la ONRM y sobre el cual correrán todos los servicios propiciados por los distintos módulos que integran el proyecto y se nombran a continuación:

- Módulo de gestión de usuarios y seguridad del sistema.
- Módulo de balance de petróleo, minerales y agua.
- Módulo para la Búsqueda Referativa de Informes Geológicos.
- Módulo para el control de Concesionarios.
- Módulo de Geodato.
- Módulo de Metadatos.
- Módulo de Nomencladores.
- Módulo para el servicio de mapas.
- Acceso a los documentos producto de la digitalización de los fondos documentales del archivo de la ONRM.

Esta aplicación web se alimentará de una única base de datos central, que contendrá distintos esquemas, uno por cada módulo que se manejará en la aplicación. La base de datos contendrá aproximadamente 90 tablas y un volumen de información no mayor a los 40 GB (aunque aún no se conoce con certeza la cifra exacta), manejando datos simples como cadenas, enteros y flotantes. Como particularidad, uno de los esquemas de la base de datos será una base de datos cartográfica para la utilización del servidor de mapas, que se estima no sobrepase los 20 GB de información, aunque debe contar con altos niveles de concurrencia.

El portal oficial estará disponible las 24 horas del día y podrá ser visitado por cualquier persona interesada, puesto que estará publicado en internet. Sin embargo a cada uno de sus módulos sólo podrá acceder el personal de la institución, utilizando la autenticación convencional: usuario y contraseña, por lo que se estima que el número de usuarios fijos no excedan las 200 personas. Además según estadísticas sobre las visitas al portal, el sistema tendrá una concurrencia de 50 usuarios como máximo.

Este sistema deberá ser multiplataforma y poder ser accedido por equipos que tengan instalados sistemas operativos como Windows 2000 NT, Windows XP Profesional o GNU/Linux en cualquier distribución, así como Navegadores Web compatible con Internet Explorer 4.0 como mínimo o NetsCape Navigator. Las bases de datos se implementarán en PostgreSQL 8.2.x, con la extensión PostGIS para el caso del esquema de la base de datos cartográfica y las aplicaciones web en PHP 5.2.x, utilizando como servidor Apache 2. Estos programas correrán sobre el Sistema Operativo Linux, distribución Ubuntu 7.10.

2.4.1 Servicios que se prestarán

Las mejoras que se introducirán al proceso actual de utilización del Conocimiento Geológico, con la informatización de las principales actividades en la oficina, estarán enfocadas a proveer de un número importante de servicios al personal propio de la institución (los clientes). Estos se especifican a continuación:

- El cliente deberá poder digitalizar los documentos técnicos de los fondos del archivo de la ONRM.
- El cliente deberá contar con medios que garanticen seguridad y posibilidad de soporte, con el fin de almacenar, procesar y acceder a la información digitalizada:
 - El cliente deberá poder acceder al expediente digitalizado de un título minero.
- El cliente deberá poder solicitar, consultar, actualizar y publicar informaciones sobre cualquier servicio que desee, siempre que cuente con los permisos necesarios:
 - Deberá tener acceso a información del marco legal y normativo de la minería y el petróleo en Cuba.
 - Deberá poder solicitar información sobre cualquier servicio que necesite a través del portal.
 - El cliente deberá poder consultar la información catastral de títulos mineros vigentes.
 - El cliente deberá poder conocer el estado de una solicitud.

- El cliente deberá tener la posibilidad de actualizar el Balance Nacional de Recursos.
- El cliente deberá poder conocer el estado de recursos y reservas por yacimiento, materia prima, fecha, región, provincia o país.
- El cliente deberá poder editar y publicar el Balance Nacional de Recursos del país a una fecha dada.
- El cliente deberá poder publicar el metadato de una base de datos o mapa georeferenciado dado.
- El cliente deberá poder consultar los resultados de la búsqueda de un metadato dado.
- El cliente deberá poder servirse y publicar los mapas de Concesiones, de la Base de Datos Referativa de Yacimientos Minerales de Cuba.
- El cliente deberá poder consultar y descargar los archivos digitales de los informes localizados.
- El cliente deberá tener acceso a los servicios de FTP través del portal.
- El cliente deberá poder imprimir títulos, certificados, reportes y fichas técnicas:
 - El cliente deberá poder imprimir reportes del estado de recursos y reservas por yacimiento, materia prima, fecha, región, provincia o país.
 - El cliente deberá poder consultar e imprimir los resultados de la búsqueda de un metadato dado.
- El cliente deberá poder graficar, plotear e imprimir mapas integrados:
 - El cliente deberá poder graficar e imprimir mapas integrados de la situación concesionaria.
 - El cliente deberá poder plotear planos de la ubicación de reservas determinadas.
 - El cliente deberá poder realizar búsquedas gráficas y por criterios.
 - El cliente deberá poder visualizar las consultas gráficas realizadas.

2.4.2 Recursos de hardware necesarios

El sistema en general demanda un grupo de condiciones mínimas en para su correcta puesta en marcha, condiciones que se deberán hacer un poco más exigentes a medida que avanza la implantación del mismo en las oficinas, debido al volumen de información acumulada y a la concurrencia de los usuarios fundamentalmente.

Los requerimientos básicos de hardware del sistema para una primera etapa son los siguientes:

- Las computadoras clientes deben estar conectadas en red.
- Las computadoras clientes deben tener microprocesadores Pentium III o superior con al menos 500 Mhz de velocidad.
- Las computadoras clientes deben tener al menos 128 MB de RAM.
- Todas las computadoras implicadas deberán tener una tarjeta de red Ethernet (10/100 Mbps).
- Las computadoras donde operen los administradores del sistema deben estar conectada a Internet.

- Las computadoras donde operen los administradores del sistema deben tener acceso a un quemador de CD para grabar las actualizaciones.
- Las computadoras donde operen los administradores del sistema deben tener acceso a FTP para publicar las actualizaciones.
- Se requiere al menos una impresora en cada dirección de la ONRM para la impresión de informes, reportes y otros documentos que el sistema facilita.
- Se requiere al menos un plotter en la red para la impresión de mapas integrados.
- Se requiere de un servidor web.
- Se requiere de un servidor de base de datos.
- Se requiere de un servidor de mapas.
- Se requiere de un servidor FTP.
- Se requiere de un servidor para la digitalización.
- Se requieren dispositivos de almacenamiento seguros y de gran capacidad para salvaguardar los documentos técnicos de los fondos del archivo.

2.5 Conclusiones del capítulo

En el capítulo se han mostrado los resultados fundamentales obtenidos a partir de las investigaciones realizadas en la ONRM y los proyectos del PNICG. Se hizo una caracterización sobre la red de dicha institución y se describieron los recursos computacionales existentes en las oficinas de la misma y los requeridos por las aplicaciones del PNICG para su instalación en estas. Además se especificaron los servicios informatizados actuales y futuros de la oficina.

La ONRM cuenta con una cantidad adecuada de impresoras y equipos de cómputos en buenas condiciones, sin embargo estas no son suficientes para satisfacer las necesidades del sistema informático en desarrollo. No se cuenta en la institución con equipamiento en cuanto a algunos servidores lo suficientemente potente como para proveer a la misma de los servicios indispensables que brindará el sistema. Tampoco cuenta con dispositivos de almacenamiento y algunos periféricos como los requeridos para garantizar calidad y eficiencia en dichos servicios.

La red institucional hoy incumple con varias de las normas definidas por organizaciones internacionales, fundamentalmente las establecidas sobre el cableado estructurado y la climatización de los locales. Teniendo en cuenta los cambios que se aproximan en cuanto al futuro local que ocupará dicha institución, se hace necesaria además, la propuesta del equipamiento que permitirá la migración de esta red hacia otro local sin que se vean afectados los servicios que la misma ofrece.

Concluyendo que son necesarios algunos cambios en la infraestructura tecnológica existente hoy en la oficina, de manera que esta garantice calidad y eficiencia a los servicios que la red institucional brindará a sus usuarios, una vez terminado el proceso de informatización en el que hoy se encuentra inmerso dicho centro.

Capítulo 3: Propuesta de Infraestructura Tecnológica

3.1 Introducción

La ONRM tiene entre sus misiones fundamentales convertirse en un centro completamente informatizado, con la implantación de los sistemas de software que hoy se realizan en PNICG. Los epígrafes que a continuación se presentan describen una propuesta en siete etapas de una infraestructura tecnológica, que contribuirá a elevar la potencialidad computacional de la institución y con ello a la misión mencionada.

3.2 Propuestas por etapas

Teniendo en cuenta que la adquisición de nuevo equipamiento tecnológico requiere de una gran inversión por parte de la ONRM y que dicha entidad es presupuestada, la propuesta en cuestión se elaboró manteniendo el principio del menor costo económico posible; además es posible realizarla de forma escalable, de manera que le resulte más factible a dicha institución.

Por lo cual la propuesta de la infraestructura tecnológica será guiada por 7 etapas, de las cuales, las 4 primeras son fundamentales e imprescindibles para el correcto funcionamiento de los principales servicios que ofrece el sistema informático. La quinta etapa propuesta debe ser implementada inmediatamente que la institución realice el proceso de mudanza hacia el edificio nuevo. Mientras que las dos últimas son recomendadas a tener en cuenta por parte de la institución para su implementación, puesto que están orientadas a fortalecer la seguridad del sistema, garantizando por ende una mayor robustez del mismo.

En dicha propuesta no se especificarán costos ni vendedores, puesto que esta información debe decidirse por parte de los compradores de la institución, teniendo en cuenta el presupuesto con que se cuenta. Además es importante aclarar que en la misma sólo se describen, del equipamiento de cómputo a adquirir, algunos componentes con sus propiedades fundamentales. Por tanto debe tenerse en cuenta que los componentes o propiedades restantes (como el caso de las tarjetas controladoras y del resto de las propiedades de los elementos descritos) sean totalmente compatibles con las características propuestas.

3.2.1 Primera Etapa

Como primer paso para implantar la infraestructura en la institución, se propone llevar a cabo el proceso de digitalización de los archivos técnicos de los fondos del archivo, el cual implica el almacenamiento y salvaguarda de dicha información. Para esto se hace imprescindible la adquisición de periféricos de entrada y dispositivos de alta calidad, para almacenar de forma segura todas las imágenes de alta resolución que se obtendrán producto de esta actividad.

Esta información consiste en una serie de mapas de gran tamaño y documentos en formato duro que, una vez digitalizados, deben pesar aproximadamente 11 TB. Además requiere de un soporte y mantenimiento adecuado para que no se dañe.

Se propone entonces como dispositivos de entrada la compra de:

- Al menos un escáner para documentos que acepte página completa (como mínimo 22 cm x 23 cm), puesto que se utilizará para la digitalización de los documentos legales de la institución con tamaños acordes a las dimensiones permitidas por este dispositivo.
- Un escáner de gran formato para planos, mapas y posters, el cual se utilizará para la digitalización de este tipo de documentos que hoy se encuentra en la oficina en formato duro.

Para el almacenamiento y protección de la información digitalizada se recomienda la utilización de dispositivos con formato Blu-ray, puesto que a pesar que el costo de estos y del equipamiento que requiere (que incluye lectores y quemadores para este tipo de discos), puede ser superior al de los discos DVD y HD DVD. Los BD son capaces de almacenar entre 5 y 1.5 veces la información que cabe en los otros tipos de dispositivos respectivamente, además que se han convertido en poco tiempo en la puntera de los dispositivos para la alta definición.

Se propone entonces la compra de:

- Al menos 500 discos BD para almacenar la información digitalizada de los archivos técnicos.
- Al menos 2 lectores con quemadores para este tipo de discos.

3.2.2 Segunda Etapa

En esta etapa se propone comenzar la implantación de los servicios básicos: transferencia de ficheros a través de las bases de datos, hospedaje de aplicaciones web y de mapas, para lo cual es necesario la adquisición de computadoras bien equipadas que posibiliten la configuración eficiente de dichos servicios.

3.2.2.1 El Servidor Web

Para un servidor web, más importante que el espacio del ordenador que se proporciona para los archivos del sitio web, es la posibilidad de una conexión rápida. Por tanto el hardware más potente que tiene que tener este equipo es el microprocesador y la memoria RAM, de los cuales depende el funcionamiento de todo, una vez que se comience a sobrecargar el sistema con programas y usuarios conectados a él.

El sistema en cuestión hospedará una única aplicación web: el portal de la ONRM, que estará publicado en internet e incluirá varios módulos. Se estima que el sistema no deberá sobrepasar los 200 usuarios con una concurrencia máxima de 50 de estos. Trabjará con el Sistema Operativo Linux con la distribución Ubuntu 7.10, el servidor web Apache 2 y PHP 5.2.x. Esta aplicación web con todos sus módulos puede encontrarse hospedada en una única computadora con dos interfaces de red, una para

la salida a internet con IP real y la otra con IP ficticio para la red interna, donde se encontrarán el resto de los servidores del sistema.

3.2.2.2 El Servidor de Base de Datos

Sin un buen soporte hardware para este equipo, que proporcione los factores de rendimiento necesarios para cumplir los objetivos de acceso a la información, no será posible manejar grandes volúmenes de datos de una manera estable, fiable, coherente y segura. Los servidores de datos deben ser capaces de distribuir la carga del análisis de las consultas, la ejecución de la programación de tareas y el control de los accesos de múltiples usuarios al mismo tiempo, por lo que requieren un procesador de gran potencia y velocidad. Además en ellos es requisito imprescindible contar con una buena cantidad de memoria RAM, pues una de las mejores maneras que tienen los servidores de proporcionar los datos de la manera más rápida posible, es mantener los sistemas de indexación, cursores y páginas caché en la memoria del servidor, lo que requiere de una enorme cantidad de espacio libre. Por último es necesario que dispongan de almacenamiento suficiente, si se pretende que sea capaz de albergar varias bases de datos o esquemas, que son capaces de almacenar el nivel de información diario (presente y futuro) que requiere el funcionamiento de la empresa. Además es importante elegir una configuración de disco duro rápida y confiable, se obtendrá un mejor rendimiento con un disco duro más rápido que con cualquier otra configuración de servidor, por lo que es recomendable orientarse hacia discos SCSI.

Este Servidor de Base de Datos incorporará servicios de alimentación de páginas Web a partir de consultas prediseñadas en la base de datos. Las bases de datos de cada uno de los proyectos que conforman el sistema se integrarán en un principio en una única base de datos central que contendrá un esquema por cada módulo que contenga la aplicación web central, además de uno para la seguridad. Esta debe contener aproximadamente 90 tablas y estará siendo accedida constantemente por todos los módulos del sistema. No tendrá una concurrencia mayor a 50 usuarios, y debe abarcar como máximo, incluyendo la base de datos cartográfica del servidor de mapas, 40 GB. El servidor tendrá como Sistema Operativo Linux con la distribución Ubuntu 7.10 y PostgreSQL con la extensión PostGIS para el caso del esquema de la base de datos cartográfica.

3.2.2.3 El Servidor de Mapas

Mientras mayor capacidad de memoria RAM tenga un servidor de mapas será mejor, pues si esta RAM física llegara a acabarse el rendimiento del servidor descendería muy rápidamente. Por ello también es importante, que el servidor de base de datos y web estén alojados en otra máquina, en caso que se necesite liberar RAM. En cuanto al procesador cuanto más rápido será mejor. El tiempo de uso del procesador se puede reducir aumentando la velocidad u optimizando el código. Cada avance optimizando recursos será equivalente a adquirir un procesador más rápido y con configuración multinúcleo, que está dirigido a mejorar la respuesta ante varios usuarios. Es recomendable en cuanto

a almacenamiento interno la utilización de discos rápidos, puesto que responderá mejor el servidor a los problemas de tráfico elevado. Para servidores económicos, los discos SATA suponen una válida alternativa.

El servidor de mapas es crítico en cuanto a acceso, puesto que la mayoría de los usuarios conectados al sistema estarán haciendo uso de este servicio, aunque la concurrencia máxima será de 50 usuarios, al menos en un principio. Tendrá como Sistema Operativo Linux con la distribución Ubuntu 7.10, el programa servidor de mapas MapServer y el programa servidor web Apache 2.

3.2.2.4 Propuesta de equipos

Se propone la compra de:

- Un equipo para el hospedaje del portal, con características descritas en la tabla 10.
- Un equipo profesional para su utilización como Servidor de Base de Datos, que contenga todas las bases de datos del sistema (incluyendo la base de datos cartográfica), con características descritas en la tabla 10.
- Un equipo para brindar el servicio de mapas con características descritas en la tabla 10.

Cantidad	Microprocesador	RAM	HDD	Observaciones
Servidor Web	Core 2 duo a 3 GHz	2 GB	160 GB SATA	PC, 2 interfaces de red 100 Mbps
Servidor BD	Xeon Core 2 Duo a 3 GHz	4 GB	240 GB SCSI	Servidor profesional
Servidor de Mapas	Core 2 Duo a 3 GHz	2 GB	160 GB SATA	PC

Tabla 10: Características de Servidores Web, de Base de Datos y de Mapas.

3.2.3 Tercera Etapa

Esta etapa incorporará el acceso a los documentos producto de la digitalización de los fondos documentales del archivo de la ONRM. Estará orientada a la implantación del servicio de transferencia de ficheros a través de un servidor de archivos mediante el protocolo FTP.

3.2.3.1 El Servidor de Archivos

Las imágenes obtenidas a partir del proceso de digitalización de los documentos técnicos de los fondos del archivo, una vez que sean procesadas y reducido su tamaño, se almacenarán en un Servidor de Archivos que será consultado por el portal y el Servidor de Mapas, y redireccionado por el Servidor de Base de Datos. A pesar de que a estos ficheros se le reducirá el tamaño considerablemente (3 MB por imagen como máximo), este servicio de transferencia de archivos es crítico en cuanto a volumen de datos e importancia de la integridad de la información. Este servidor trabajará con el Sistema Operativo Linux en su distribución Ubuntu 7.10. Además correrá con el

software para servidores FTP en Linux VSFTPD (Very Secure FTP Daemon), utilizando la modalidad de FTP privado. El acceso al mismo será a través del Servidor Web y de Base de Datos, que contendrá un esquema con todas las direcciones de los documentos e imágenes contenidas en este. Por cuanto se recomienda la configuración de un sistema de almacenamiento RAID 5, puesto que constituye una solución ideal para los entornos de servidores en los que la protección y disponibilidad de los datos es fundamental. La implementación de este sistema deberá realizarse utilizando 3 unidades de discos con redundancia, de forma tal que si se perdiera la información contenida en uno, esta estaría replicada en los otros discos, garantizando la integridad de la información y que no se afecte el servicio.

Se propone la compra de:

- Un servidor profesional que posibilite la configuración de su almacenamiento interno con el nivel arreglos RAID 5, para el almacenamiento y acceso de imágenes. Este servidor no requerirá de las características más avanzadas en cuanto a servidores a nivel mundial, sin embargo, exige al menos tres unidades de discos duros (que pueden ser SATA), y cada uno de estos de gran capacidad de almacenamiento. Las características del mismo se describen en la tabla 11.

Cantidad	Microprocesador	RAM	HDD	Observaciones
Servidor de Archivos	Xeon Core 2 Duo a 3 GHz	2 GB	3 discos 500 GB SATA	Servidor Profesional

Tabla 11: Características del Servidor de Archivos.

3.2.4 Cuarta Etapa

Esta etapa estará orientada a la implantación del servicio de transferencia de ficheros, para actualización y publicación de las informaciones y archivos de la institución a través de un servidor FTP.

Este tipo de servicio no requiere de grandes recursos en cuanto a hardware, puesto que sólo pocas personas dentro de la institución tendrán acceso al mismo, entre las que se incluyen los administradores del sistema central y algunas personas de las oficinas territoriales que subirán las actualizaciones diarias, con una concurrencia máxima de 20 usuarios. Además el volumen de información que se almacenará es muy pequeño, puesto que serán en su gran mayoría archivos con extensión XML, que en su conjunto no sobrepasarán los 10 GB de capacidad.

Este servidor FTP también trabajará con el Sistema Operativo Linux, en su distribución Ubuntu 7.10. Además correrá con el software para servidores FTP en Linux VSFTPD (Very Secure FTP Daemon), utilizando la modalidad de FTP privado.

Por cuanto se propone la compra de un equipo con las características que siguen:

Cantidad	Microprocesador	RAM	HDD	Observaciones
Servidor FTP	Pentium IV a 1.66 GHz	1 GB	40 GB	PC

Tabla 12: Características del Servidor FTP.

3.2.5 Esquema conceptual del equipamiento a adquirir

Para ofrecer a los lectores una mayor comprensión del equipamiento en cuanto a servidores que se propone adquirir en las etapas 2, 3 y 4, a continuación se muestra un esquema representativo de cada uno de estos equipos. Este esquema conceptual describe, además de las características físicas de los servidores, los programas que estos contendrán, así como sus relaciones.

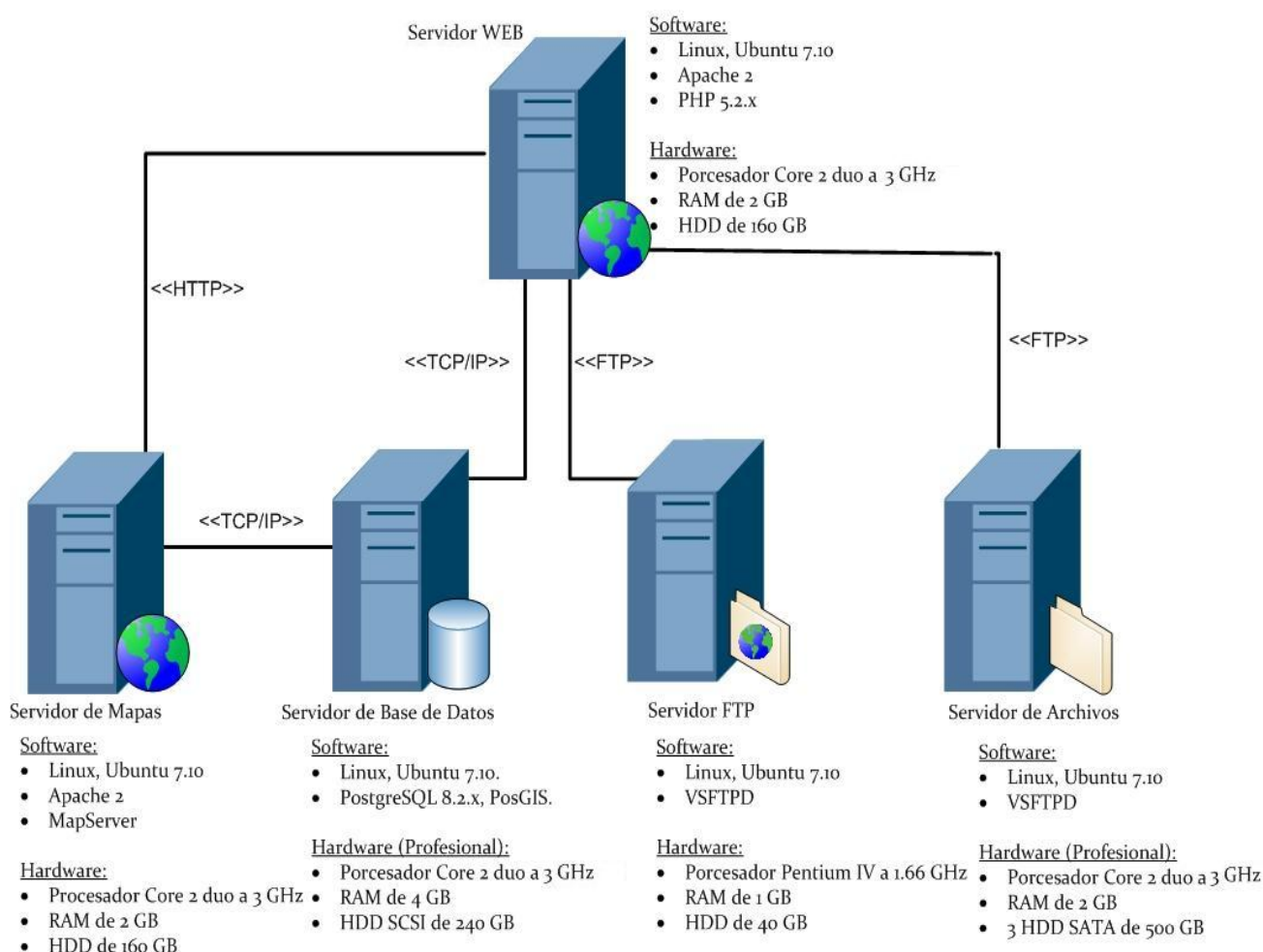


Figura 12: Servidores a adquirir en las etapas 2, 3 y 4.

3.2.6 Quinta Etapa

Esta etapa debe implementarse inmediatamente que la institución realice el proceso de mudanza de sus oficinas actuales hacia el nuevo edificio. Aquí se contempla la interconexión de los pisos

correspondientes al este, así como la interconexión de estos con el exterior, haciendo que el flujo de información que fluya por esta red sea lo más eficiente posible.

A partir de la mudanza realizada hacia otro edificio con dimensiones más amplias, y analizando la necesidad que ha existido siempre en cuanto a algún equipamiento, se hace necesario la compra de un grupo de estos para proveer este servicio de conexión con la mayor calidad.

Se propone la adquisición de:

- Un MODEM y un Router para las conexiones del nuevo edificio con la línea dedicada que ofrecerá la salida al exterior, el cual va a ser proveído por la empresa encargada de brindar este servicio de conexión, que en este caso será ETECSA.
- Un switch capa 2 (switch principal), de 48 puertos 10 Base-TX/100 Base-TX, para conectar todas las estaciones de trabajo del tercer piso, los switches de la primera y segunda planta y el Router.
- Usar cable UTP CAT 5 para la conexión entre los switches de cada piso, entre el switch principal y el MODEM-Router, y entre este último y la línea de ETECSA.
- Cuatro gabinetes: uno para la ubicación de los equipos de interconexión y los servidores que se quedan en el MINBAS, dos para la ubicación de los switches correspondientes a la primera y segunda planta del futuro edificio de la institución, y uno para la ubicación del equipamiento del cuarto de servidores ubicado en la tercera planta.

3.2.5.1 Equipamiento para la climatización

El mantenimiento preciso de las condiciones ambientales es muy importante en los espacios de los locales o granjas de servidores, porque garantizan la integridad de la información y la confiabilidad de la operación de los equipos electrónicos por mucho tiempo; esto garantiza óptimas condiciones de funcionamiento de los equipos.

Se propone la compra de:

- Dos Aires Acondicionados: uno para el local de servidores que se quedan en el MINBAS, y otro en el local de servidores de la oficina nueva, para mantener este equipamiento dentro de los límites especificados de temperatura y humedad relativa, asegurando de esta forma el ambiente correcto de los equipos electrónicos.

3.3 Infraestructura tecnológica en la Oficina Nacional de Recursos Minerales

La red de la ONRM deberá quedar estructurada de forma tal que en el local de los servidores del nuevo edificio, estén instalados los servidores de Jabber (Siagas), de Correo y el Servidor Proxy y DNS. El resto de los servidores, es decir, aquellos en los que se implementará el sistema informático en desarrollo, deberán estar instalados en el local viejo de los servidores del MINBAS, puesto que la velocidad de conexión allí es superior al del nuevo local. Por lo cual quedarán estructuradas dos redes LAN que se comunicarán a través de una conexión dedicada que dispondrá ETECSA. La LAN 2 estará

distribuida por los tres pisos del nuevo edificio de la institución, cada uno de los cuales contará con un switch para interconectar las estaciones del mismo. El local de los servidores se ubicará en el tercer piso, en el cual, además de los servidores se ubicarán el MODEM-Router que conectará las redes, el MODEM para el acceso remoto y el switch principal. La LAN 1 únicamente abarcará el local de los servidores actual, donde además del MODEM-Router para la conexión con el exterior, se encontrarán todos los servidores adquiridos para la automatización de los nuevos servicios institucionales. El acceso desde el exterior con el resto de los servidores de la red será gestionado por la aplicación que alojará el Servidor Web, puesto que este será el único con IP Real. El resto del equipamiento, como el Servidor de Base de Datos, el de Archivos, de Mapas y FTP, estará conectados al switch del local. La red de la ONRM quedará estructurada como se muestra en la figura 13.

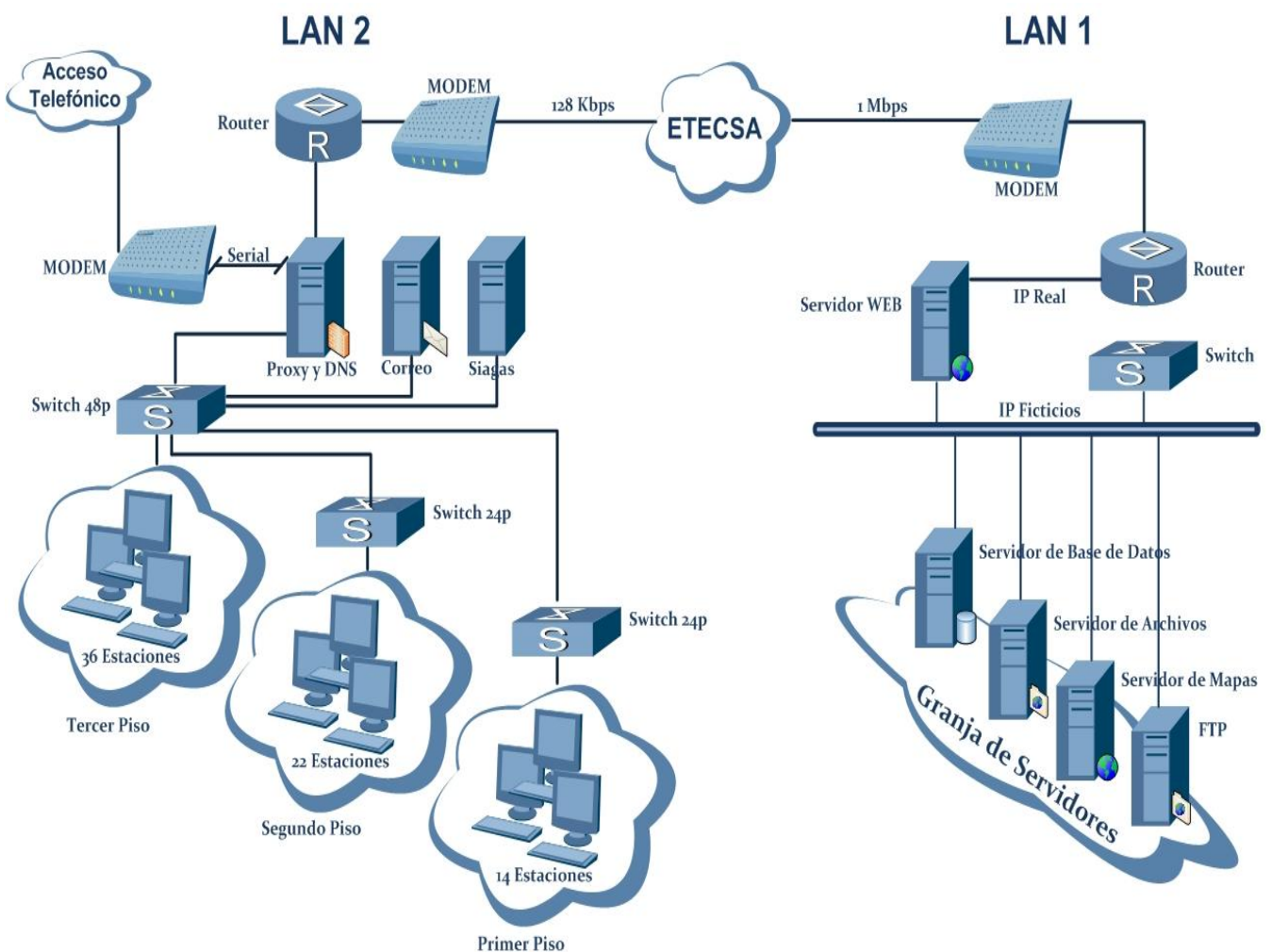


Figura 13: Distribución global de la red de la ONRM.

3.4 Diagrama de Despliegue

Teniendo en cuenta la infraestructura tecnológica propuesta, el diagrama de despliegue de la aplicación central (el portal) dará una medida de la tecnología necesaria para el correcto funcionamiento del sistema en desarrollo. Además propone la distribución física de los elementos que

lo conforman, pues representa cómo estarán distribuidos y cómo se satisfacen los requerimientos no funcionales de hardware y software. Este diagrama está diseñado como se muestra en la figura 14.

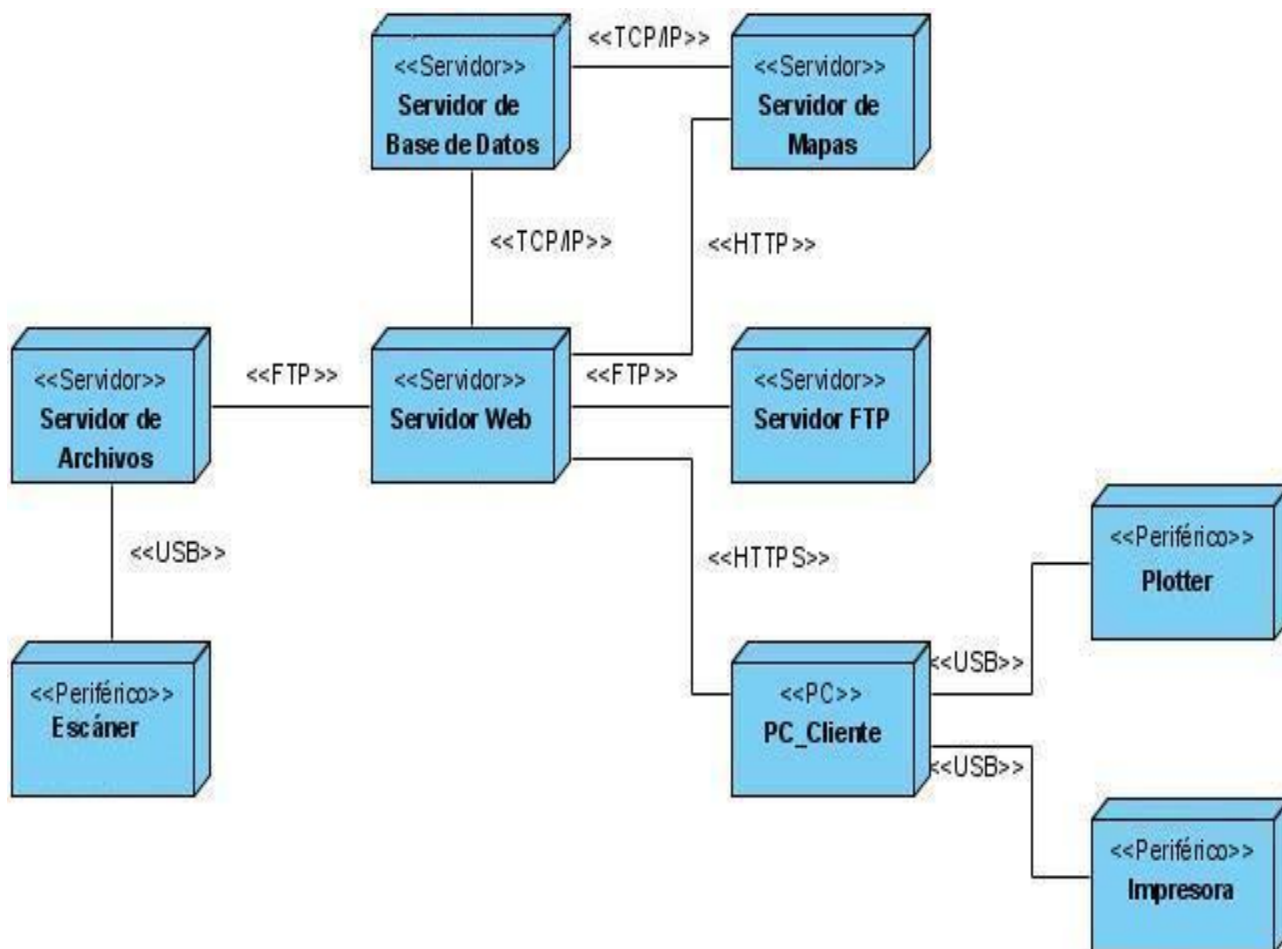


Figura 14: Diagrama de despliegue del portal.

Los componentes anteriormente representados se describen a continuación:

Nombre de dispositivo: descripción de la capacidad que el dispositivo provee al sistema e interfaces de comunicación que utilizan.

- Scanner: Este dispositivo satisface las necesidades de la institución ante la posibilidad de escanear los documentos técnicos de los fondos del archivo o cualquier otro documento de interés para su resguardo. La conexión es a través del puerto Bus Universal en Serie (USB por sus siglas en inglés).
- Impresora: Este dispositivo satisface las necesidades de los clientes ante la posibilidad de imprimir reportes u otro tipo de documentos adquiridos a través de la aplicación. La conexión es a través del puerto USB.

Plotter: Este dispositivo satisface las necesidades de los clientes ante la posibilidad de imprimir mapas o planos adquiridos a través de la aplicación. La conexión es a través del puerto USB.

Nombre del procesador: descripción de la funcionalidad del nodo

- PC Cliente: Su función es acceder al sistema e interactuar con el mismo según sus necesidades, además de interactuar con los dispositivos de impresión. Su conexión es a través del Protocolo Seguro de Transferencia de Hipertexto (HTTPS por sus siglas en inglés)
- Servidor Web: En este nodo se alojará el Portal de la ONRM, el cual es accedido por las máquinas clientes a través de un navegador web. Estará constantemente realizando peticiones al resto de los servidores.
- Servidor de Archivos: Este servidor es el encargado de almacenar todas las imágenes que serán escaneadas y mantenerlas replicadas, pues forman parte de los archivos técnicos de la entidad. El Servidor Web gestionará las peticiones para acceder a los distintos archivos, cuyas direcciones físicas estarán almacenadas en el Servidor de Base de Datos. La conexión de este será a través del protocolo FTP.
- Servidor de Mapas: Este servidor es el encargado de ofrecer la información relacionada con los mapas integrados. Sus bases de datos se alojarán en el Servidor de Base de Datos con el cual se comunicará a través de TCP/IP. La información que le ofrecerá al Servidor Web será a través de HTTP.
- Servidor de FTP: Este nodo posibilitará el acceso por parte de los administradores, tanto de las oficinas territoriales como de la oficina central, a los ficheros XML de las actualizaciones. Se comunicará con el Servidor Web a través de FTP.
- Servidor de Base de Datos: Es el encargado de almacenar toda la información generada del sistema. Estará recibiendo constantes peticiones del Servidor Web y del Servidor de Mapas, con los que se comunicará mediante TCP/IP.

3.5 Etapas futuras recomendadas

Teniendo en cuenta que la red en cuestión pertenece a una institución nacional tan importante como es la ONRM, y que las prestaciones de los servicios que esta ofrece deberán aumentar a medida que transcurra el tiempo, se propone tener en cuenta algunas cuestiones que pueden tornarse críticas con un aumento considerable en cuanto a la concurrencia de usuarios al sistema, el crecimiento y la seguridad del mismo.

3.5.1 Sexta etapa para Servidores de Mapa

Esta etapa está orientada a la mejora de los servicios del Servidor de Mapas. Este tipo de servidores que brindan servicio con un alto nivel de concurrencia, producto del engorroso proceso de gestión que realizan en cada petición, demandan la implementación de bases de datos distribuidas. Por esto las bases de datos deben encontrarse ubicadas en servidores dedicados y distribuidas en una base de datos de Cartografía Base y otra de Objetos Georeferenciados como se muestra en la figura 15.

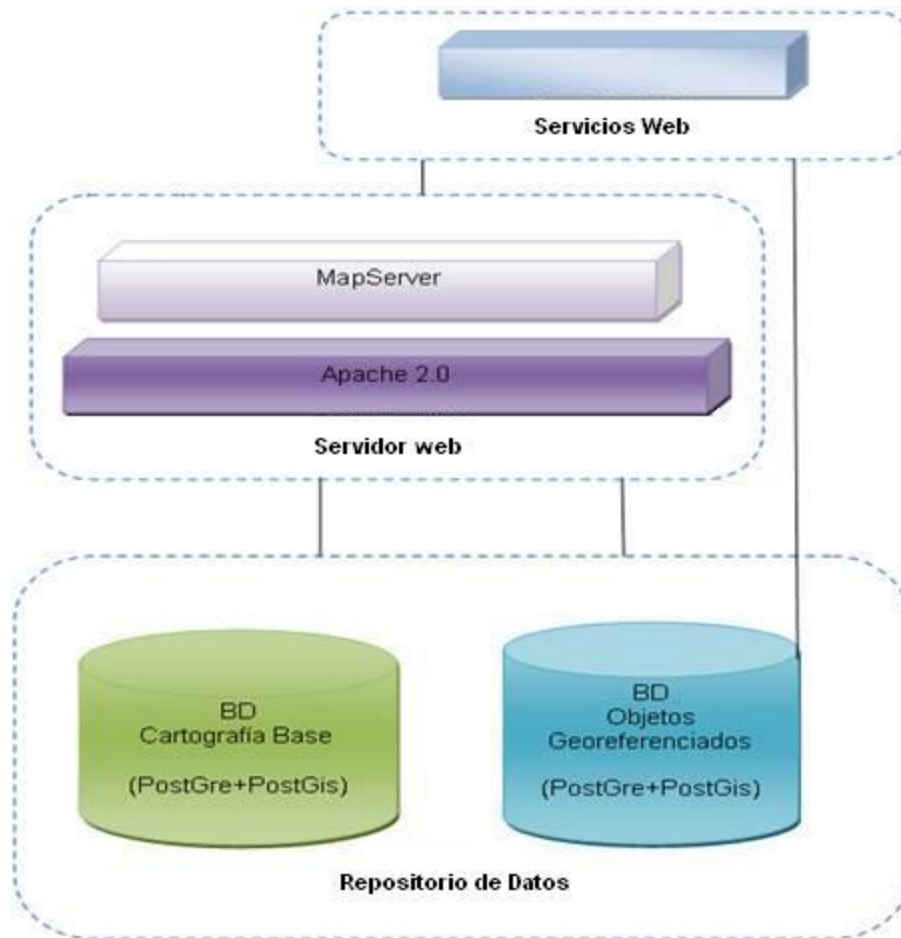


Figura 15: Distribución de los componentes del Servidor de Mapas.

Por cuanto se recomienda la adquisición de:

- Dos computadoras para distribuir las bases de datos del Servidor de Mapas con características que se muestran en la tabla 13.

Cantidad	Microprocesador	RAM	HDD	Observaciones
Cartografía Base	Core 2 Duo a 3 GHz	4 GB	120 GB SATA	PC
Objetos Georeferenciados	Core 2 Duo a 3 GHz	4 GB	120 GB SATA	PC

Tabla 13: Características de los servidores Cartografía Base y Objetos Georeferenciados.

3.5.2 Séptima Etapa para seguridad

En esta etapa se tienen en consideración una serie de recomendaciones orientadas a fortalecer la seguridad de la red de datos, así como mejoras que podrán ser introducidas en cuanto al cableado vertebral. Estos cambios deberán ser implementados en la LAN 2, cuya estructura quedaría como se muestra en la figura 16.

Teniendo en cuenta que la fibra óptica es el medio físico con menor atenuación y elevada capacidad de transmisión de datos sin degradación, y contemplando que la distancia entre los switches del nuevo local no es grande, se recomienda:

- La utilización de FO para lo conexión entre el switch central con el Router y con el resto de los switches.

Sería de vital importancia también, que la red institucional implementara mecanismos de seguridad mucho más eficientes y potentes que los que posee actualmente, tanto en el análisis del tráfico de información desde internet, como en la protección ante posibles ataques a los servidores. Además debe considerarse la fragmentación de la red de datos como otra de estas medidas preventivas.

Para la configuración de lo antes planteado, se propone sea analizado por parte de la institución (a pesar del elevado costo que esto demanda) la posibilidad y factibilidad de la adquisición de:

- Un switch capa 3 de 16 puertos 10 Base-TX/100 Base-TX, con al menos 4 puntos para FO.
- Un switch capa 2 configurable, de 16 puertos 10 Base-TX/100 Base-TX, con al menos un punto para FO.

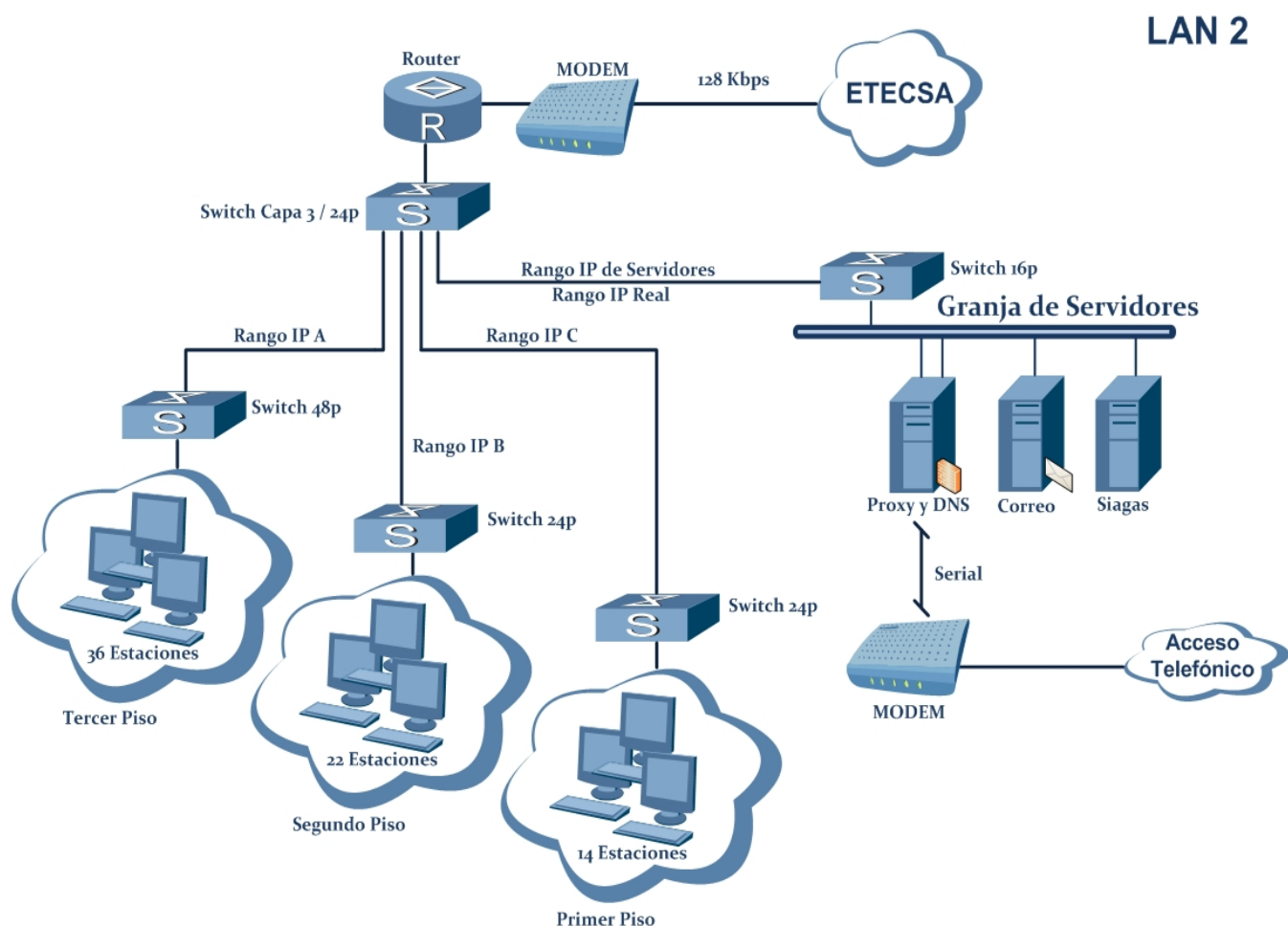


Figura 16: Distribución recomendada de la LAN 2.

3.6 Conclusiones del capítulo

En el capítulo se han mostrado los resultados fundamentales obtenidos a partir de la investigación realizada. Se describieron los recursos computacionales propuestos para la red de la ONRM, concluyendo que estos son imprescindibles para, en una primera puesta en marcha del sistema, lograr ofrecer servicios con un adecuado índice de calidad y eficiencia. Además se elaboró lo que pudiera constituir el diagrama de despliegue para la aplicación central: el portal, y un diagrama con la estructuración de la red de datos. También se señalaron algunas mejoras que pudieran implantarse para lograr una mayor eficiencia tanto del sistema, como de la red de datos en general.

Se espera que la infraestructura propuesta sea implementada en las oficinas institucionales, de manera que el sistema en desarrollo del PNICG despliegue sin inconvenientes en cuanto a equipamiento tecnológico.

CONCLUSIONES

Se considera que se han cumplido los objetivos propuestos al principio de la investigación, puesto que:

- Se realizó un análisis sobre el equipamiento tecnológico existente en el mercado mundial y algunas tendencias más importantes para su uso.
- Se estudiaron normas generales para la estandarización del cableado y las redes, establecidas por organizaciones internacionales.
- Se realizó un estudio detallado de la red en la ONRM, especificando, además de sus características, las del equipamiento tecnológico con que cuenta.
- Se caracterizaron los servicios actuales y futuros de la ONRM.
- Se describieron las características generales del sistema informático en desarrollo por el PNICG, especificando las exigencias de hardware del mismo.

Permitiendo lo antes expuesto que se obtuvieran los siguientes resultados:

- Se construyó el diagrama de despliegue que definirá la distribución física de la aplicación central del sistema informático desarrollado por el PNICG, así los esquemas de distribución de la red institucional con su respectivo equipamiento tecnológico.
- Se elaboraron etapas escalables de actualización de la adquisición del equipamiento tecnológico.
- Se logró definir una propuesta de infraestructura tecnológica para red de datos de la ONRM.
- Se propusieron mejoras tecnológicas para un futuro crecimiento del sistema.

Además durante el desarrollo de esta investigación se arribaron a un conjunto de conclusiones que representan una marcada importancia, las mismas se relacionan a continuación:

- La red de datos de la ONRM hoy incumple con las normas básicas para la estandarización de redes, establecidas por las organizaciones internacionales con este fin.
- La ONRM cuenta con una buena cantidad recursos en muy buen estado, pero aún así estos no son suficientes, por lo que requiere la adquisición de equipamiento tecnológico para poder implementar el proceso de informatización que pretende aplicar.
- A pesar que la tecnología de avanzada a nivel mundial describe hoy costos elevados, existen soluciones eficientes con tecnología menos sofisticada, que resulta menos exigente en cuanto a costo y puede satisfacer las demandas requeridas.
- Finalmente se considera que la implementación de la infraestructura tecnológica propuesta, y el seguimiento de las recomendaciones tecnológicas definidas por esta investigación, garantizarán el cumplimiento de los servicios futuros definidos a ofrecer por la ONRM.

RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta lo aprendido durante la investigación y para lograr un mejor resultado de la misma se recomienda:

- Tener en cuenta los aspectos señalados en el Capítulo 1 a la hora de adquirir el equipamiento tecnológico por parte de la ONRM.
- Llevar a cabo la implementación de la propuesta teniendo en cuenta los aspectos recomendados en las etapas 5, 6 y 7 como se plantea en el capítulo 3.
- Utilizar este documento como material de consulta tanto para la institución como para los proyectos del PNICG y el futuro despliegue del mismo.
- Profundizar en la investigación teniendo en cuenta la seguridad dentro de las redes y los aspectos relacionados a los Centros de Datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADR Infor S.L. . 2008. Soluciones integrales de e-learning para instituciones y empresas . *Soluciones integrales de e-learning para instituciones y empresas* . [En línea] ADRInfor S.L. Logroño , 2008. http://www.adrformacion.com/cursos/wserver/leccion2/tutorial1.html#2_0.

Análisis situacional de la infraestructura tecnológica del Tribunal Supremo de Justicia. Solange A. Leal y José Bermudez. 2006. 2006, Revista Electrónica de Estudios Telemáticos v.5 n.1 Maracaibo.

ASTM International. 2008. ASTM International Standards Worldwide. *ASTM International Standards Worldwide*. [En línea] mayo de 2008.

http://www.astm.org/SNEWS/SPANISH/SPMJ08/provocative_spmj08.html.

Blu-ray Disc Association. 2008. Blu-ray.com. *Blu-ray.com*. [En línea] 2008. <http://www.blu-ray.com/info/>.

FUJITSU. 2008. Fujitsu The Possibilities are Infinite. *Fujitsu The Possibilities are Infinite*. [En línea] 2008. http://www.fujitsu.com/es/services/solutions/storage/consolidation/index_san.html.

Hewlett-Packard Development Company. 2007. Sitio Oficial HP. *Sitio Oficial HP*. [En línea] 2007. [Citado: Febrero 19, 2008.] <http://www.hp.com/buyguides/uk/en/servers/index.html>.

Hewlett-Packard Development Company. 2008. Sitio Oficial de HP. *Sitio Oficial de HP*. [En línea] 2008. [Citado: Febrero 15, 2008.]

http://welcome.hp.com/gms/es/es/sz2/hho/fax_copiers_scanners.html.

Infogroup Sistemas, S.A. (2007). *Soluciones tecnológicas para que su negocio crezca*. Recuperado el 15 de enero de 2008, de Soluciones tecnológicas para que su negocio crezca:

<http://www.infogroup.es/Soluciones/docview.aspx?id=11>

Internetworking: Interfuncionamiento entre redes. Huidobro, José Manuel. 2002. 2002, Revista Bit digital.

Introducción a las redes de área local. Conferencia Telemática Universidad de las Ciencias Informáticas. 2006. Ciudad de la Habana : UCI, 2006. Introducción a las redes de área local.

Martinez, Rafael. 2006. El Rincon del Linux para Hispanohablantes. *El Rincon del Linux para Hispanohablantes*. [En línea] Septiembre 23, 2006. [Citado: enero 15, 2008.] <http://www.linux-es.org/node/211>.

MINBAS. 2000. Sitio Oficial del MINBAS. *Sitio Oficial del MINBAS*. [En línea] 2000. [Citado: Noviembre 19, 2007.] http://www.cubagob.cu/des_eco/minbas.htm.

Munguia, Leonel. 2008. Soporte de redes.com. *Soporte de redes.com*. [En línea] marzo 3, 2008. <http://www.soportederedes.com/2008/03/las-funciones-bsicas-de-un-switch.html>.

Palet, J. (mayo de 2003). *Consultores Integrales de Comunicaciones*. Recuperado el 23 de febrero de 2008, de Consultores Integrales de Comunicaciones.
http://www.consulintel.es/Html/Tutoriales/Articulos/tutorial_fr.html.

Pedruelo, M. R. (Noviembre de 2005). *Miguel Rebollo Cuaderno de Investigación*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2008, de Miguel Rebollo Cuaderno de Investigación:
<http://mrebollo.webs.upv.es/tic4edu/docs/tic.pdf>

SM Data. 2008. Sitio Oficial de SM Data. *Sitio Oficial de SM Data*. [En línea] Febrero 20, 2008. [Citado: Abril 20, 2008.] <http://www.smdata.com/queesraid.htm>.

Universidad de Málaga. (2007). *Lenguajes y Ciencias de la Computación*. Recuperado el 23 de febrero de 2008, de Lenguajes y Ciencias de la Computación:
http://www.lcc.uma.es/~eat/services/fast_eth/fast_eth.htm.

Vilches, Juan Esteban Cáceres. 2007. *Seminario de Título para optar al Título de Ingeniero de Ejecución en Computación e Informática*. Talca : s.n., 2007. p. 14.

zonadvd networks. 2004. [zonadvd.com](http://www.zonadvd.com) . *zonadvd.com* . [En línea] 2004.
<http://www.zonadvd.com/modules.php?name=Sections&op=viewarticle&artid=608>.

BIBLIOGRAFÍA

ADR Infor S.L. . 2008. Soluciones integrales de e-learning para instituciones y empresas . *Soluciones integrales de e-learning para instituciones y empresas* . [En línea] ADR Infor S.L. Logroño , 2008. http://www.adrformacion.com/cursos/wserver/leccion2/tutorial1.html#2_0.

Análisis situacional de la infraestructura tecnológica del Tribunal Supremo de Justicia. Bermudez, Solange A. Leal y José. 2006. 2006, Revista Electrónica de Estudios Telemáticos v.5 n.1 Maracaibo.

ASTM International. 2008. ASTM International Standards Worldwide. *ASTM International Standards Worldwide*. [En línea] mayo de 2008. http://www.astm.org/SNEWS/SPANISH/SPMJ08/provocative_spmj08.html.

Blu-ray Disc Association. 2008. Blu-ray.com. *Blu-ray.com*. [En línea] 2008. <http://www.blu-ray.com/info/>.

Dell. (2008). *Sito Oficial Dell Company*. Recuperado el 4 de marzo de 2008, de Dell: <http://www.dell.com/content/default.aspx?c=cu&l=sp&~ck=geo>.

FUJITSU. 2008. Fujitsu The Possibilities are Infinite. *Fujitsu The Possibilities are Infinite*. [En línea] 2008. http://www.fujitsu.com/es/services/solutions/storage/consolidation/index_san.html.

Hewlett-Packard Development Company. 2007. Sitio Oficial HP. *Sito Oficial HP*. [En línea] 2007. [Citado: Febrero 19, 2008.] <http://www.hp.com/buyguides/uk/en/servers/index.html>.

Hewlett-Packard Development Company. 2008. Sitio Oficial de HP. *Sito Oficial de HP*. [En línea] 2008. [Citado: Febrero 15, 2008.] http://welcome.hp.com/gms/es/es/sz2/hho/fax_copiers_scanners.html.

Infogroup Sistemas, S.A. (2007). *Soluciones tecnológicas para que su negocio crezca*. Recuperado el 15 de enero de 2008, de Soluciones tecnológicas para que su negocio crezca: <http://www.infogroup.es/Soluciones/docview.aspx?id=11>

Internetworking: Interfuncionamiento entre redes. Huidobro, José Manuel. 2002. 2002, Revista Bit digital.

Introducción a las redes de área local. Conferencia Telemática Universidad de las Ciencias Informáticas. 2006. Ciudad de la Habana : UCI, 2006. Introducción a las redes de área local.

Long, Larry. 1999. *Introducción a las computadoras y a los sistemas de información*. USA : Editorial Prentice may, 1999.

Martinez, Rafael. 2006. El Rincon del Linux para Hispanohablantes. *El Rincon del Linux para Hispanohablantes*. [En línea] Septiembre 23, 2006. [Citado: enero 15, 2008.] <http://www.linux-es.org/node/211>.

MINBAS. 2000. Sitio Oficial del MINBAS. *Sitio Oficial del MINBAS*. [En línea] 2000. [Citado: Noviembre 19, 2007.] http://www.cubagob.cu/des_eco/minbas.htm.

Munguia, Leonel. 2008. Soporte de redes.com. *Soporte de redes.com*. [En línea] marzo 3, 2008. <http://www.soportederedes.com/2008/03/las-funciones-bsicas-de-un-switch.html>.

OPTRAL SA. 2006. OPTRAL Soluciones de Fibra Óptica y Equipos Optoelectrónico. *OPTRAL Soluciones de Fibra Óptica y Equipos Optoelectrónico*. [En línea] 2006. <http://www.optral.es/inicio.asp>.

Palet, J. (mayo de 2003). *Consultores Integrales de Comunicaciones*. Recuperado el 23 de febrero de 2008, de Consultores Integrales de Comunicaciones:
http://www.consulintel.es/Html/Tutoriales/Articulos/tutorial_fr.html.

Pedruelo, M. R. (Noviembre de 2005). *Miguel Rebollo Cuaderno de Investigación*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2008, de Miguel Rebollo Cuaderno de Investigación:
<http://mrebollo.webs.upv.es/tic4edu/docs/tic.pdf>.

Sans Digital. (2008). *Sans Digital*. Recuperado el 3 de marzo de 2008, de Sans Digital:
<http://www.sansdigital.com/raid-diagrams.html>.

Sistema de Almacenamiento Distribuido. Taset, Daniel Marino Mirayes. 2007. 2007, UXI- Revista del Software Libre de la UCI, p. 1.

SM Data. 2008. Sitio Oficial de SM Data. *Sitio Oficial de SM Data*. [En línea] Febrero 20, 2008. [Citado: Abril 20, 2008.] <http://www.smdata.com/queesraid.htm>.

Universidad de las Ciencias Informáticas, Equipo de Diseño de PICG. 2006. *Arquitectura del PICG*. Ciudad de la Habana : s.n., 2006. 1.0.

Universidad de Málaga. (2007). *Lenguajes y Ciencias de la Computación*. Recuperado el 23 de febrero de 2008, de Lenguajes y Ciencias de la Computación:
http://www.lcc.uma.es/~eat/services/fast_eth/fast_eth.htm.

Vilches, Juan Esteban Cáceres. 2007. *Seminario de Título para optar al Título de Ingeniero de Ejecución en Computación e Informática*. Talca : s.n., 2007. p. 14.

zonadvd networks. 2004. *zonadvd.com* . *zonadvd.com* . [En línea] 2004.
<http://www.zonadvd.com/modules.php?name=Sections&op=viewarticle&artid=608>.

Anexos

Anexo 1: Ubicación de los locales actuales de la ONRM

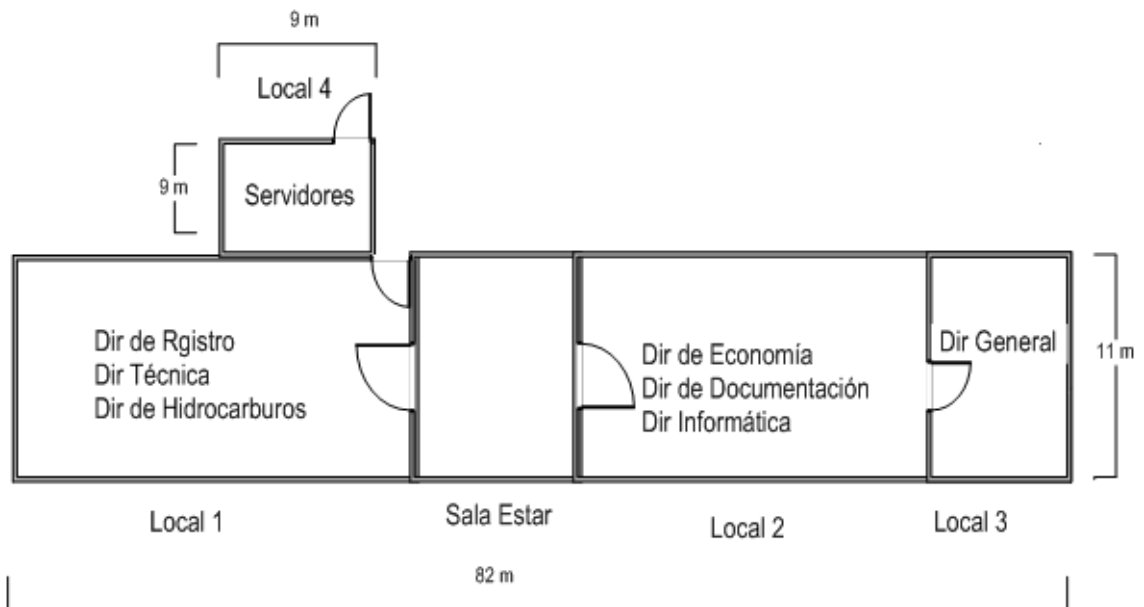


Figura 17: Vista General de los locales de la ONRM.

Anexo 2: Imágenes del local actual de los servidores en la ONRM



Figura 18: Ubicación de los servidores.

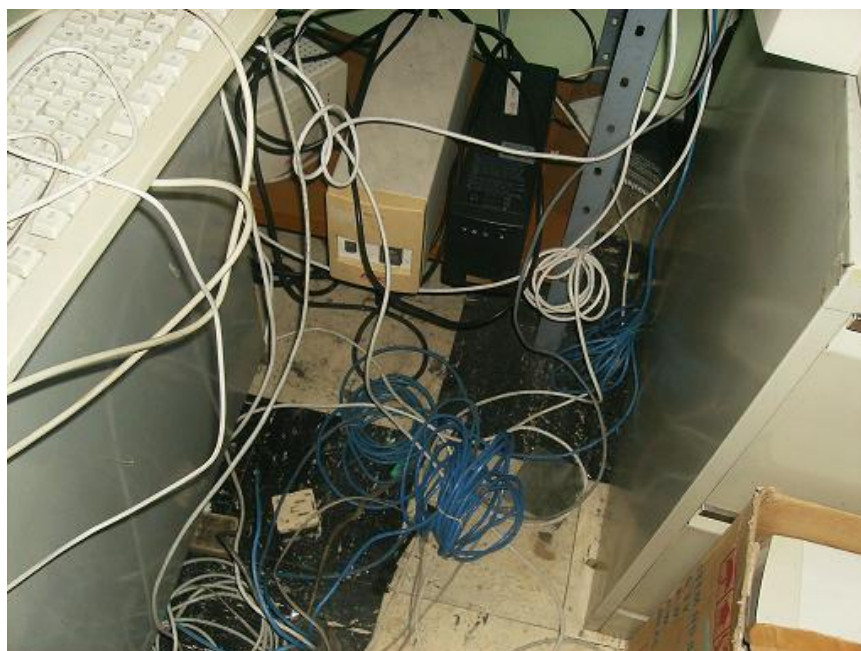


Figura 19: Cableado dentro del local.

Anexo 2: Imágenes de los dispositivos de interconexión de la ONRM

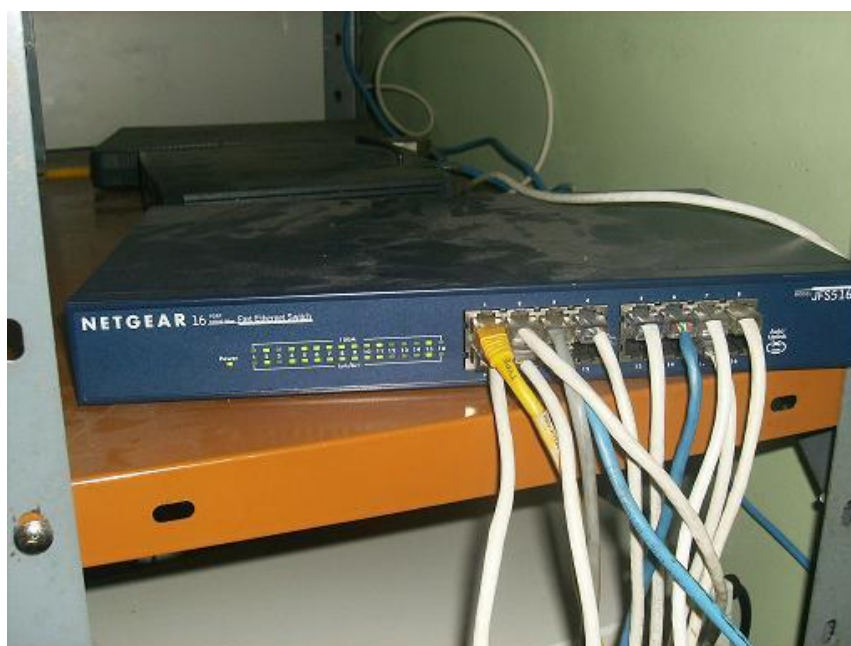


Figura 20: Switch Central.

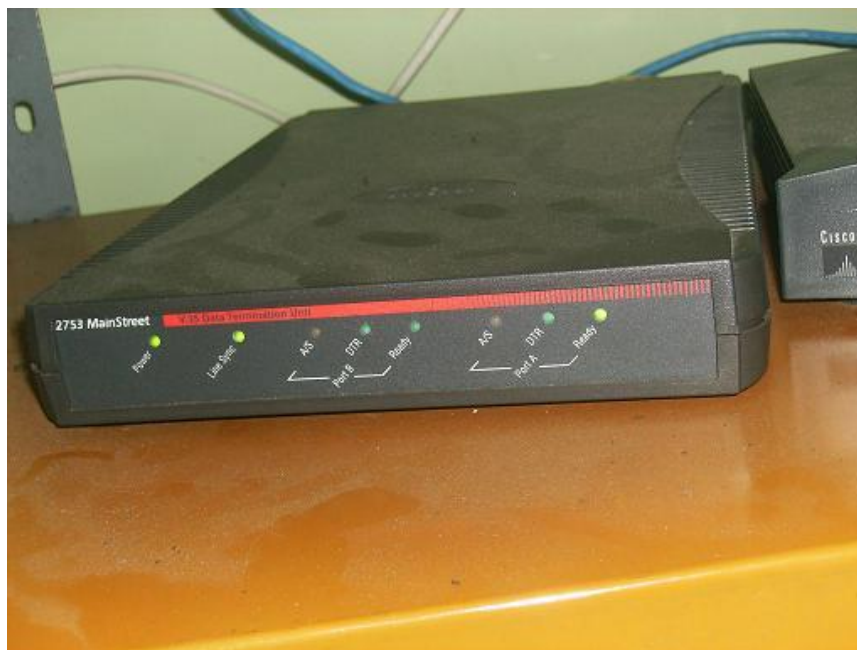


Figura 21: MODEM para la conexión al exterior.



Figura 22: Router para la conexión al exterior.



Figura 23: MODEM para el acceso remoto.

Anexo 4: Climatización del local de los servidores.



Figura 24: Equipo para la climatización del local de los servidores.

Anexo 5: Distribución de las oficinas en el nuevo edificio de la ONRM

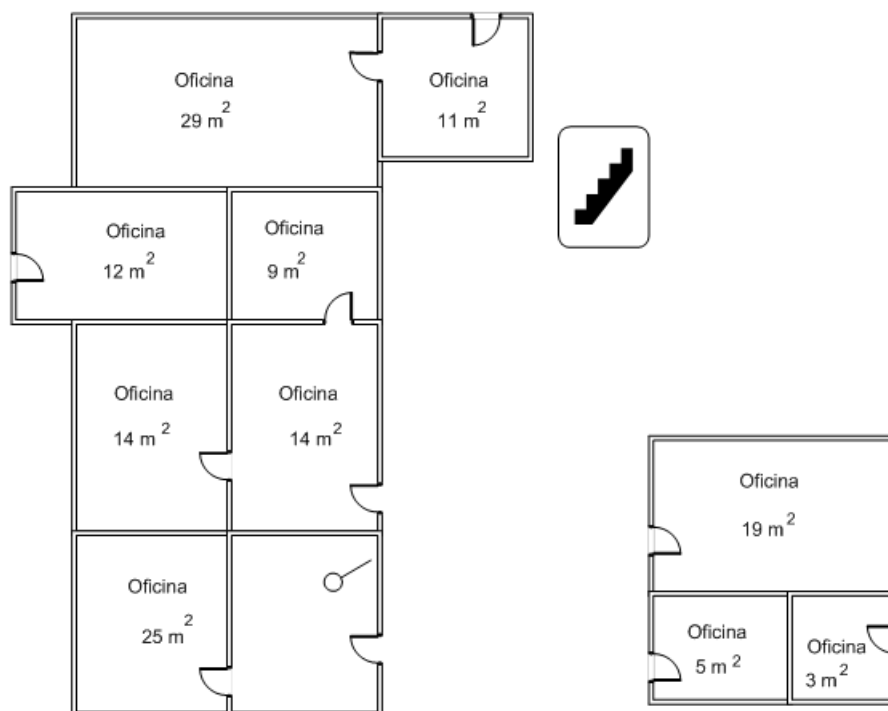


Figura 25: Distribución por locales de la primera planta.

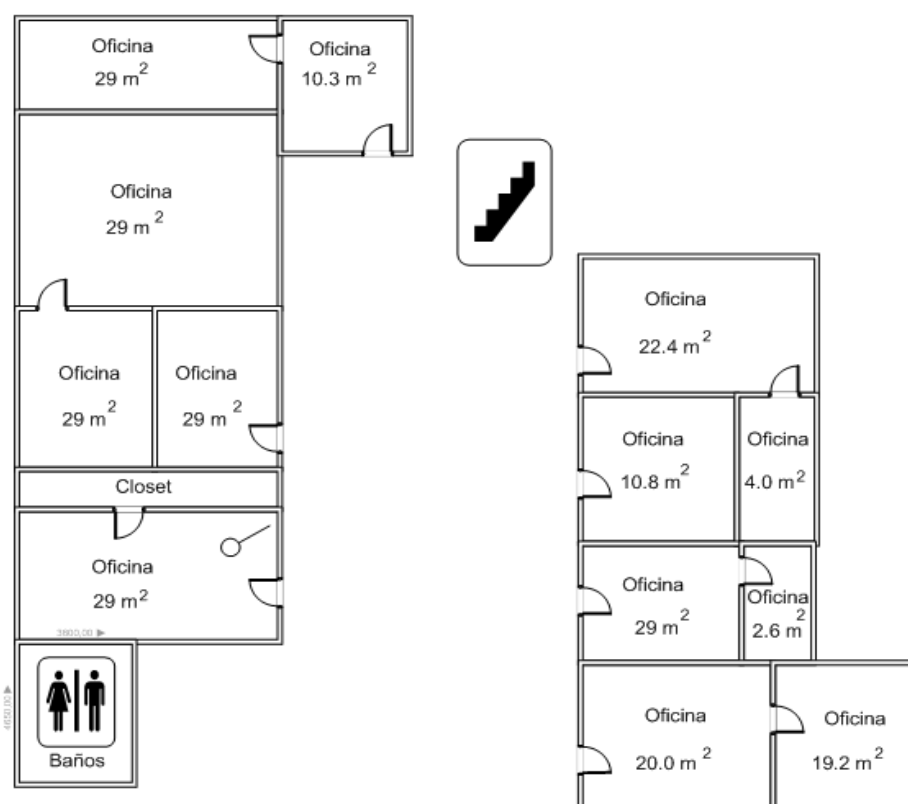


Figura 26: Distribución por locales de la segunda planta.

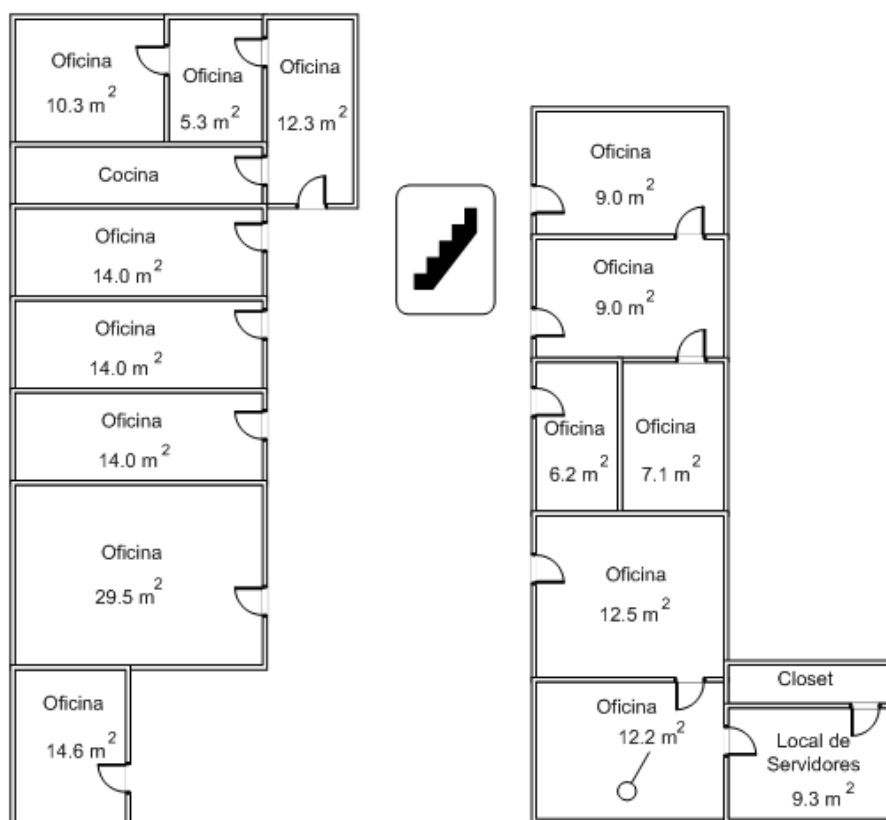


Figura 27: Distribución por locales de la tercera planta.

Anexo 6: Reconocimientos y avales



Figura 28: Diploma de la VI Jornada Científica Estudiantil.



Aval

Fecha: 16 / 6 / 2008

Nombre y apellidos: Dixan Mastrapa Torres

Institución a la que pertenece: Universidad de las Ciencias Informáticas

Área: VR Tecnología

Cargo actual: Administrador de Red

Calificación profesional, grado científico o académico:

Profesor: X Licenciado: Especialista: X Máster: Doctor:

Años de experiencia en el cargo: 6

La investigación con título "Propuesta de infraestructura tecnológica para la Oficina Nacional de Recursos Minerales" de los autores Odilaisy Suarez Hernández y Diana Fernández González, aborda un tema fundamental para la correcta automatización de los servicios de la institución por parte del Programa Nacional de Informatización del Conocimiento Geológico, los requerimientos en cuanto a equipamiento tecnológico del sistema. Englobando los elementos esenciales de las propuestas de infraestructura para la implementación de redes capaces de soportar aplicaciones, como es el caso de las nuevas aplicaciones y servicios a incorporar en la ONRM. Temática que, además de orientar al personal de la institución encargado de la adquisición del equipamiento, contribuirá a garantizar un eficiente despliegue del sistema informático. Contribuyendo de esta forma al incremento de información para la migración de tecnologías, lo que es de gran importancia para el país.

El trabajo tiene en cuenta los elementos necesarios durante el proceso de adquisición de la tecnología. Se hace un estudio del arte para establecer la propuesta final, la que está guiada en varias etapas de actualización, elemento imprescindible para la institución, por lo que se considera este, como un material interés para la ONRM y el PNIGG.

Por lo antes expuesto se considera que el trabajo científico cumple con los objetivos propuestos, recomendando así la aplicación del mismo con vista a la puesta en práctica en la oficina.

Sugerencias:

Detallar más las especificaciones de cada equipo propuesto y la fundamentación del por qué en cada caso. Presentar dos soluciones en cuanto a servidores: una utilizando PC y otra con Servidores Profesionales.


Firma

Figura 29: Aval de Especialista.



Aval

Fecha: 16/6/2008

Nombre y apellidos: Nabel Alejandra Perez Campos
 Institución a la que pertenece: Oficina nac. Rec. Minerales (ONRM)
 Área: _____ Cargo actual: Directora Informática
 Calificación profesional, grado científico o académico:
 Profesor: ___ Licenciado: ___ Especialista: X Máster: ___ Doctor: ___
 Años de experiencia en el cargo: 2

La investigación con título "Propuesta de infraestructura tecnológica para la Oficina Nacional de Recursos Minerales" de los autores Odilaisy Suarez Hernández y Diana Fernández González aborda un tema fundamental para la correcta automatización de los servicios de la institución por parte del Programa Nacional de Informatización del Conocimiento Geológico, los requerimientos en cuanto a equipamiento tecnológico del sistema. Englobando los elementos esenciales de las propuestas de infraestructura para la implementación de redes capaces de soportar aplicaciones, como es el caso de las nuevas aplicaciones y servicios a incorporar en la ONRM. Temática que, además de orientar al personal de la institución encargado de la adquisición del equipamiento, contribuirá a garantizar un eficiente despliegue del sistema informático. Contribuyendo de esta forma al incremento de información para la migración de tecnologías, lo que es de gran importancia para el país.

El trabajo presenta un elevado nivel científico lo que se demuestra en la rigurosa investigación y documentación de los elementos a tener en cuenta durante todo el proceso de adquisición de la tecnología. Se hace un detallado estudio del arte para establecer la propuesta final, la que está guiada en varias etapas de actualización, elemento imprescindible para la institución, por lo que se considera este, como un material de gran interés para la ONRM y el PNIGG.

Por lo antes expuesto se considera que el trabajo científico cumple con los objetivos propuestos, recomendando así la publicación en eventos investigativos y la puesta en práctica en la oficina.

Sugerencias:

Procurar este estudio en los documentos
iniciales para el Diseño del Centro de Datos
Geológicos de la República de Cuba.


 Firma

Figura 30: Aval del cliente.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **100 Base-TX:** Especificación para Fast Ethernet a 100 Mbps sobre cableados de pares trenzados categoría 5 o superior.
- **Ancho de Banda:** La cantidad de información o de datos que se puede enviar a través de una conexión de red en un período de tiempo dado.
- **Árbol jerárquico:** Esta topología es similar a la topología en estrella extendida; la diferencia principal es que no tiene un nodo central, sino un nodo de enlace troncal desde el que se ramifican los demás nodos.
- **Backbone:** Es usado en redes como vía principal para transportar tráfico entre otros segmentos de redes.
- **Bridges:** Conocido también como puente, es un dispositivo de interconexión de redes de ordenadores que opera en la capa 2 del modelo OSI.
- **Bus:** Conjunto de conductores eléctricos en forma de pistas metálicas impresas sobre la tarjeta madre del computador, permite conectar lógicamente varios periféricos sobre el mismo conjunto de cables.
- **Controlador de Dominio (DNS):** Sistema de Nombres de Dominio (Domain Name System). Sistema de base de datos distribuida que se usa principalmente para la asignación de nombres de host a direcciones IP.
- **CSMA/CD:** Acceso Múltiple Escuchando Portadora y Detectando Colisiones (Carrier Sense Multiplex Access/Collision Detect). Es el nombre formal del mecanismo de control de acceso al medio usado en Ethernet.
- **Dirección MAC:** Dirección de Control de Acceso al Medio (Medium Access Control address) es un identificador de 48 bits que corresponde de forma única a una tarjeta o interfaz de red. Es individual, cada dispositivo tiene su propia dirección MAC.
- **Estándares de Red:** Generación de normas y recomendaciones que permite la compatibilidad e interconexión de los equipos de telecomunicaciones.
- **Fast Ethernet (FE):** Es una versión de Ethernet que opera a 100 Mbps.
- **Frame Relay (FR):** Es una tecnología que permite la conmutación rápida de paquetes para la conexión de diferentes tipos de redes.
- **FTP:** Protocolo de Transferencia de Ficheros (File Transfer Protocol). Protocolo sofisticado que se ocupa de la transferencia de ficheros entre sistemas.
- **Gabinetes de telecomunicaciones:** Gabinetes en los que se establece la conexión entre los troncales y el cableado horizontal hasta los puestos de trabajos y en donde se ubican los dispositivos activos o pasivos que permiten dicha conexión.

- **HTML:** Lenguaje de marcado de Hipertexto (Hypertext Markup Language). Se emplea en documentos de la WWW. El lenguaje sirve para dar formato a los documentos electrónicos, con el fin de su posterior visualización mediante un programa navegador que corre en la máquina del usuario, o en una red incluyendo Internet.
- **HTTP:** Protocolo de Transferencia de Ficheros de Hipertexto (Hypertext Transfer Protocol). Se utiliza para transferir hipertexto y otros documentos en la WWW.
- **Hubs:** También llamado repetidor. Dispositivo que permite centralizar el cableado de una red y poder ampliarla.
- **IBM:** International Business Machines es una empresa que fabrica y comercializa herramientas, programas y servicios relacionados con la informática.
- **IEEE:** Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica (Institute for Electronics and Electrical Engineers). Una sociedad profesional de ingenieros eléctricos y científicos informáticos que subvencionan una serie de grupos de estándares técnicos.
- **IP:** Protocolo Internet (Internet Protocol). El conjunto de normas técnicas que especifican la emisión de datos a través de Internet. El protocolo básico de datagramas de nivel de red en el que se basa toda la Internet.
- **MODEM:** Dispositivo que convierte las señales digitales del ordenador en señales analógicas que pueden transmitirse a través del canal telefónico.
- **Montantes telefónicos:** Estructura de cableado interno que vincula la sala de equipamiento con los armarios de distribución.
- **Modelo OSI:** Modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos es un marco de referencia para la definición de arquitecturas de interconexión de sistemas de comunicaciones.
- **Patch panels:** Paneles de parcheo, son estructuras metálicas con placas de circuitos que permiten la interconexión entre equipos.
- **Periférico:** Dispositivo electrónico físico que se conecta a una computadora.
- **POP3:** Protocolo de Correos 3, brinda servicio remoto de correo electrónico.
- **Protocolo de Comunicación:** Es un conjunto de normas, o un acuerdo, que determina el formato y la transmisión de los datos. Conjunto de reglas que hacen que la comunicación en una red sea más eficiente.
- **Protocolo Fibre Channel:** Es un protocolo que de transporte utiliza una especie de técnica de tunelado para transportar tramas Fibre Channel en el interior de paquetes IP, realizando también una correspondencia entre los dominios del entramado Fibre Channel y direcciones IP.
- **Protocolo SCSI:** es el acrónimo de Small Computer System Interface, un conjunto de interfaces, definidas por la ANSI (American National Standards Institute), para la comunicación entre PC y periféricos. Se trata de un bus de entrada-salida dedicado a la comunicación de datos en paralelo, que permite conectar varios dispositivos al mismo puerto.
- **Rack:** Bastidor destinado a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones.

- **Redes de área local (LAN):** Es la clasificación de las redes con una elevada conectividad y que cubren una distancia inferior a los 10 km.
- **Router:** Mantienen el tráfico fluyendo eficientemente sobre caminos predefinidos en una interconexión de redes complejas.
- **Servidor de archivos:** Sistema informático que permite a usuarios remotos (clientes) tener acceso a archivos.
- **Servidor de bases de datos:** Consiste en un equipo que contiene un Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) y proporciona servicios de gestión, administración y protección de la información (datos) a través de conexiones de red, gobernadas por unos protocolos definidos y a los que acceden los usuarios, de modo concurrente, a través de aplicaciones clientes y cuyo servicio más importante es el del acceso a la información que almacena.
- **Servidor de Correos:** Esta máquina brindara servicio de Correo electrónico a todos sus usuarios.
- **Servidor de mapas:** Máquina que permite a los usuarios conectados a esta el trabajo sobre Sistemas de Información Geográfica.
- **Servidor web:** Este equipo servirá contenido a un navegador, cargando un archivo y sirviéndolo a través de la red al navegador de un usuario. El intercambio es mediado por el navegador y el servidor, que se comunican el uno con el otro mediante HTTP.
- **Sistema de información Geográfica (SIG):** Software que se asemeja a un programa de base de datos, pues analiza y relaciona información almacenada bajo la forma de registros, pero con una diferencia crucial: cada registro en una base de datos SIG contiene información usada para dibujar formas. Es una base de datos espacial, es decir, una base de datos que almacena la ubicación y forma de la información contenida en ella.
- **SMTP:** Protocolo de Transferencia Simple de Correo. Se utiliza para brindar servicio de correo electrónico.
- **Switch:** Tipo de dispositivo utilizado para enlazar Redes LAN separadas y proveer un filtrado de paquetes entre ellas.
- **TCP/IP:** El Protocolo de Control de la Transmisión/Protocolo de Internet es un conjunto de protocolos de red en la que se basa Internet y que permiten la transmisión de datos entre redes de computadoras.
- **XML:** El Lenguaje de Marcas Extensible, es un metalenguaje extensible de etiquetas. Se utiliza además como estándar para el transporte de datos.
- **XMPP:** Protocolo Ampliable de Mensajería. Se utiliza para brindar servicios de mensajería instantánea.